

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL -
PPGEC

MÉTODO DOS POLÍGONOS PARA PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO
URBANA

Tese submetida à Universidade
Federal de Santa Catarina como
requisito exigido pelo Programa de
Pós-Graduação em Engenharia Civil –
PPGEC, para a obtenção do Título de
DOUTOR em Engenharia Civil.
Área de Concentração: Gestão
Territorial

LINDSAY THAIS ARNDT

Florianópolis, Maio 2015

MÉTODO DOS POLÍGONOS PARA PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA

LINDSAY THAIS ARNDT

Tese julgada adequada para a obtenção do Título de DOUTOR em Engenharia Civil e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.

Prof. Roberto Caldas de Andrade Pinto, Ph.D.- Coordenador do PPGEC

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Wilhelm Philips – Orientador/Moderador –
ECV/UFSC

Profa. Dra. Claudia Robbi Sluter - CPGCG/UFPR

Prof. Dr. Antônio Edésio Jungles – ECV/UFSC

Prof. Dr. Norberto Hochheim – ECV/UFSC

Prof. Dr. Jucilei Cordini - ECV/UFSC

Prof. Dr. Roberto Dalledone Machado - PPGMNE/UFPR

“Dai-me Senhor, a perseverança das ondas do mar, que fazem de cada recuo um ponto de partida para um novo avanço.”

Cecília Meireles

Dedico esta tese aos meus pais Alaor e Mildred.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por sempre estar no comando de minha vida, guiando e mostrando o melhor caminho a seguir;

À minha família, por estar sempre ao meu lado me apoiando, principalmente a meu pai por sua preocupação com meus estudos;

Meu obrigado ao orientador Prof. Dr. –Ing Jürgen Wilhelm Philips que me incentivou e me apoiou na realização deste trabalho.

À Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC pela oportunidade de poder participar do Programa de Pós- Graduação em Engenharia Civil e poder utilizar suas instalações;

À toda equipe docente do programa de Pós Graduação em Engenharia Civil – PPGEC da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC;

À secretária do PPGEC, Marinea Vieira por sua prestatividade em atender sempre minhas solicitações e esclarecer minhas dúvidas.

À Universidade Federal do Paraná – UFPR pelas aulas assistidas, utilização da biblioteca e instalações;

À Dr^a. Engenheira Civil Clarice Ilse Schwarz Manzochi por disponibilizar as instalações de sua empresa e seu tempo para auxiliar no tratamento dos dados.

Ao meu irmão Lincoln Vinicius Arndt, por suas ideias que deram o ponta pé inicial para a realização desta tese.

Aos professores Janine Nicolosi e Valeriy pelo apoio na elaboração dos gráficos e revisão do trabalho.

Ao meu amigo Luiz Gustavo de Castro que mais uma vez me auxiliou no empréstimo dos livros, conselhos e orações;

Aos Professores da UTFPR, em especial ao Prof. Dr. Arildo Dirceu Cordeiro e ao Prof. Dr. Cezar Augusto Romano pela oportunidade de tê-los como colegas de trabalho e amigos e também pelo incentivo e apoio no término deste trabalho.

À Gabriela de Abreu Passos, companheira de raia nas aulas de natação, por suas dicas e revisões sobre a história das cidades presente nesta tese.

Aos colegas de trabalho, Carvalho e Juliane, muito obrigada!

Agradeço em especial a Svitlana Samoylenko pela revisão da tradução do abstract e dos artigos enviados para publicação.

A todas as pessoas que de alguma forma me ajudaram e a todos os meus amigos que, apesar de não terem sido citados aqui, contribuíram para a realização desta tese.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS
LISTA DE QUADROS
RESUMO
ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 Hipótese	21
1.2 Objetivos	21
1.2.1 Objetivo geral	21
1.2.2 Objetivos específicos	21
1.3. Justificativa	21
1.4. Estrutura da pesquisa	22
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	23
2.1 Fatores de distribuição populacional	23
2.2 Técnicas de distribuição espacial da população	23
2.3 Projeção populacional em alguns países	27
2.3.1 Projeção populacional nos Estados Unidos	27
2.3.2 População base	27
2.3.3 Nascimentos	28
2.3.4 Mortes	29
2.3.5 Rede internacional de migração	29
2.3.6 Rede de migração interna	30
2.3.7 Projeção populacional em Singapura	30
2.3.8 Projeção populacional em Bogotá	31
2.4 Projeções populacionais no Brasil	32
2.4.1 Densidade demográfica	35
2.4.2 Considerações sobre os métodos de estimativa populacional	36
2.4.3 Análise multicritério	37
3. ÁREA DE ESTUDO	41
3.1 Cidade de Campo Mourão	41
3.1.1 Histórico da cidade	42
3.1.2 Zoneamento urbano de Campo Mourão	43
3.1.3 Tendências da ocupação demográfica	47
3.1.4 Características e exigências ambientais	47
3.2 Cidade de Cianorte	49
3.2.1 Histórico da cidade	50
3.2.2 Zoneamento urbano de Cianorte	51
3.2.3 Tendências da ocupação demográfica	55
3.3 Cidade de Paranavaí	56

3.3.1	Histórico da cidade	57
3.3.2	Zoneamento urbano de Paranavaí	59
3.3.3	Tendências da ocupação demográfica	60
4.	MATERIAIS E MÉTODO	62
4.1	Materiais	62
4.2	Método	62
4.3	Etapas da pesquisa	63
4.4	Método dos Polígonos	65
5.	RESULTADOS OBTIDOS	73
5.1	Estudo populacional	73
5.2	População de projeto	81
5.2.1	Município de Campo Mourão	81
5.2.2	Município de Cianorte	84
5.2.3	Município de Paranavaí	86
5.3	Método de densidades	88
5.3.1	Distribuição populacional	89
5.3.2	Avaliação do plano diretor	90
5.3.3	Energia elétrica	91
5.3.4	População, consumo per capita e demanda da população	92
5.3.5	Análise dos dados	96
5.3.6	População atual-evolução populacional	96
5.3.6.1	Evolução populacional adotada	99
5.4	Distribuição da População pelo Método dos Polígonos	100
5.4.1	Município de Campo Mourão	103
5.4.2	Município de Cianorte	105
5.4.3	Município de Paranavaí	108
5.5	Densidade demográfica	109
5.6	Taxas de habitantes por domicílio	109
5.6.1	Setores censitários do Município de Campo Mourão	110
5.6.2	Setores censitários do Município de Cianorte	110
5.6.3	Setores censitários do Município de Paranavaí	111
6.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	113
7.	REFERÊNCIAS	116

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Localização do Município de Campo Mourão.	41
Figura 2:	Divisão do Município de Campo Mourão em zonas.	44

Figura 3: Vista aérea da cidade de Campo Mourão	48
Figura 4: Localização do Município de Cianorte.	49
Figura 5: Mapa de zoneamento de uso e ocupação do solo.	53
Figura 6: Vista aérea da cidade de Cianorte	55
Figura 7: Localização do Município de Paranavaí.	56
Figura 8: Macrozoneamento urbano integrante da Lei n°008/08 do Município de Paranavaí.	59
Figura 9: Vista aérea da cidade de Paranavaí	61
Figura 10: Fluxograma das etapas metodológicas	64
Figura 11: Gráfico população de projeto x ano de referência - Município de Campo Mourão.	83
Figura 12: Gráfico população de projeto x ano de referência - Município de Cianorte.	86
Figura 13: Gráfico população de projeto x ano de referência - Município de Paranavaí	88

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Valores limites para a densidade demográfica bruta em habitantes por hectare.	36
Quadro 2: Escala fundamental de Saaty.	39
Quadro 3: Normas para uso do solo.	44
Quadro 4: Normas de ocupação do solo.	46
Quadro 5: Características de ocupação do Município de Cianorte.	54
Quadro 6: Características de ocupação do Município de Paranavaí.	60
Quadro 7: Número de economias de Campo Mourão abastecidos pela SANEPAR - dezembro de 2006 a dezembro de 2010.	65
Quadro 8: Número de economias de Cianorte abastecidos pela SANEPAR - dezembro de 2006 a dezembro de 2010.	65
Quadro 9: Número de economias de Paranavaí abastecidos pela SANEPAR - dezembro de 2006 a dezembro de 2010.	66
Quadro 10: Número de economias de energia elétrica de Campo Mourão - dezembro 2006 a dezembro 2010	66
Quadro 11: Número de economias de energia elétrica de Cianorte - dezembro 2006 a dezembro 2010.	67

Quadro 12: Número de economias de energia elétrica de Paranavaí - dezembro 2006 a dezembro 2010.	67
Quadro 13: População urbana e a taxa de crescimento por ano - Campo Mourão.	68
Quadro 14: População urbana e a taxa de crescimento por ano - Cianorte.	68
Quadro 15: População urbana e a taxa de crescimento por ano - Paranavaí.	69
Quadro 16: Número de domicílios e a taxa de ocupação por ano - Município de Campo Mourão	69
Quadro 17: Número de domicílios e a taxa de ocupação por ano - Município de Cianorte	70
Quadro 18: Número de domicílios e a taxa de ocupação por ano - Município de Paranavaí	70
Quadro 19: Dados da população obtida através dos dados da SANEPAR - Campo Mourão.	71
Quadro 20: Dados da população obtida através dos dados da SANEPAR - Cianorte.	71
Quadro 21: Dados da população obtida através dos dados da SANEPAR - Paranavaí.	71
Quadro 22: Dados da população obtida através dos dados da COPEL - Campo Mourão.	72
Quadro 23: Dados da população obtida através dos dados da COPEL - Cianorte.	72
Quadro 24: Dados da população obtida através dos dados da COPEL - Paranavaí.	72
Quadro 25: População urbana da sede do Município de Campo Mourão - IBGE.	73
Quadro 26: População urbana da sede do Município de Campo Mourão - SANEPAR.	74
Quadro 27: População urbana da sede do Município de Campo Mourão - COPEL.	74
Quadro 28: Projeção populacional até o ano de 2037 com os dados do IBGE.	75
Quadro 29: Projeção populacional até o ano de 2037 com os dados da COPEL.	75
Quadro 30: Projeção populacional até o ano de 2037 com os dados da SANEPAR.	76
Quadro 31: População urbana da sede do Município de Cianorte - IBGE.	76
Quadro 32: População urbana da sede do Município de	77

Cianorte - SANEPAR.	
Quadro 33: População urbana da sede do Município de Cianorte - COPEL.	77
Quadro 34: Projeção populacional até o ano de 2037 com os dados do IBGE.	77
Quadro 35: Projeção populacional até o ano de 2037 com os dados da COPEL.	78
Quadro 36: Projeção populacional até o ano de 2037 com os dados da SANEPAR.	78
Quadro 37: População urbana da sede do Município de Paranavaí - IBGE.	79
Quadro 38: População urbana da sede do Município de Paranavaí - SANEPAR.	79
Quadro 39: População urbana da sede do Município de Paranavaí - COPEL.	79
Quadro 40: Projeção populacional até o ano de 2037 com os dados do IBGE.	80
Quadro 41: Projeção populacional até o ano de 2037 com os dados da COPEL.	80
Quadro 42: Projeção populacional até o ano de 2037 com os dados da SANEPAR.	81
Quadro 43: Evolução populacional do Município de Campo Mourão.	82
Quadro 44: Evolução populacional do Município de Cianorte.	84
Quadro 45: Evolução populacional do Município de Paranavaí.	87
Quadro 46: População por setores censitários - Cianorte - Anos 2000 a 2007.	89
Quadro 47: Densidades médias demográficas projetadas	90
Quadro 48: Consumo e número de consumidores de energia Elétrica (2009).	91
Quadro 49: Elementos dos censos do IBGE para o Município de Cianorte.	92
Quadro 50: Crescimento populacional e de domicílios Segundo o IBGE para o Município de Cianorte.	93
Quadro 51: População e domicílios nos distritos - IBGE para o Município de Cianorte	94
Quadro 52: Número de economias residenciais da sede Municipal de Cianorte - SANEPAR.	95
Quadro 53: Crescimento do número de consumidores do	95

Município de Cianorte - COPEL.	
Quadro 54: Taxas de ocupação (hab/dom) segundo IBGE para o Município de Cianorte.	97
Quadro 55: População urbana atual - Município e distrito de Cianorte - IBGE.	97
Quadro 56: Crescimento do número de economias domiciliares do Município de Cianorte - SANEPAR.	98
Quadro 57: Crescimento de número de consumidores do Município de Cianorte - COPEL.	98
Quadro 58: Projeção populacional do Município de Cianorte.	99
Quadro 59: Graus de Importância Baseados na Tabela de Saaty (1991).	102
Quadro 60: Distribuição populacional nas bacias e sub bacias de esgotamento do Município de Campo Mourão.	103
Quadro 61 Distribuição da população por zoneamento urbano do Município de Campo Mourão	104
Quadro 62: População por grupo de leitura do Município de Campo Mourão.	105
Quadro 63: Distribuição populacional nas bacias e sub bacias de esgotamento do Município de Cianorte.	106
Quadro 64: Distribuição da população por zoneamento urbano do Município de Cianorte.	106
Quadro 65: População por grupo de leitura do Município de Cianorte.	107
Quadro 66: Distribuição da população por zoneamento urbano do Município de Paranavaí.	108
Quadro 67: População por grupo de leitura do Município de Paranavaí.	108
Quadro 68: Número de domicílios e moradores segundo o censo demográfico 2010 do IBGE, para a região urbana de Campo Mourão por setor censitário.	110
Quadro 69: Número de domicílios e moradores segundo o censo demográfico 2010 do IBGE, para a região urbana de Cianorte por setor censitário.	110
Quadro 70: Número de domicílios e moradores segundo o censo demográfico 2010 do IBGE, para a região urbana de Paranavaí por setor censitário.	111

Quadro 71: Valores atuais encontrados com os valores projetados para o ano de 2014.	112
Quadro 72: Comparação dos valores da população projetada e da contagem da população para o ano de 2014.	114

LISTA DE ANEXOS - CD

Anexo 1: Zoneamento urbano_Campo Mourão.	
Anexo 1: Zoneamento urbano_Cianorte.	
Anexo 1: Zoneamento urbano_Paranavaí.	
Anexo 2: Setores censitários_Campo Mourão.	
Anexo 2: Setores censitários_Cianorte.	
Anexo 2: Setores censitários_Paranavaí.	
Anexo 3: Grupos de leitura_Campo Mourão.	
Anexo 3: Grupos de leitura_Cianorte.	
Anexo 3: Grupos de leitura_Paranavaí.	
Anexo 4: Bacias de esgotamento_Campo Mourão.	
Anexo 4: Bacias de esgotamento_Cianorte.	
Anexo 5: Polígonos_Campo Mourão.	
Anexo 5: Polígonos planilha_Campo Mourão.	
Anexo 5: Polígonos_Cianorte.	
Anexo 5: Polígonos planilha_Cianorte.	
Anexo 5: Polígonos_Paranavaí.	
Anexo 5: Polígonos planilha_Paranavaí.	
Anexo 6: Densidades zoneamento_Campo Mourão 2010.	
Anexo 6: Densidades zoneamento_Campo Mourão 2017	
Anexo 6: Densidades zoneamento_Campo Mourão 2027	
Anexo 6: Densidades zoneamento_Campo Mourão 2037	
Anexo 6: Densidades zoneamento_Cianorte 2010.	
Anexo 6: Densidades zoneamento_Cianorte 2017	
Anexo 6: Densidades zoneamento_Cianorte 2027	
Anexo 6: Densidades zoneamento_Cianorte 2037	
Anexo 6: Densidades zoneamento_Paranavaí 2010.	
Anexo 6: Densidades zoneamento_Paranavaí 2017.	
Anexo 6: Densidades zoneamento_Paranavaí 2027.	
Anexo 6: Densidades zoneamento_Paranavaí 2037.	

RESUMO

A presente pesquisa visa o desenvolvimento de um novo método para determinação da evolução urbana no intuito de auxiliar no processo de tomada de decisão em investimentos na área de infraestrutura de serviços de saneamento básico. Para tanto, foi criado um método de aplicação de polígonos (Método dos Polígonos) e as áreas para a aplicação da metodologia como sendo os municípios de Campo Mourão, Cianorte e Paranavaí. A obtenção da evolução populacional foi realizada por meio dos dados dos Censos do IBGE nos anos de 1970 a 2010 e dados operacionais (número de economias atendidas - COPEL - Companhia Paranaense de Energia e SANEPAR - Companhia de Saneamento do Paraná) nos anos de 2006 a 2010. Após, foi realizada a importação da Base Cartográfica das cidades de Campo Mourão, Cianorte e Paranavaí, contendo o arruamento, quadras, lotes, edificações públicas, residenciais, comerciais, praças, bosques, hidrografia, fornecida pela SANEPAR. Os setores censitários com o número de domicílios e população foram obtidos no site do IBGE. Para cada setor censitário obteve-se uma taxa de ocupação. Foi utilizado também o mapa de zoneamento urbano das cidades em estudo. O cálculo dos polígonos foi realizado utilizando o software AutoCad 2012, através da sobreposição da base cartográfica com o limite dos setores censitários do IBGE, do mapa de zoneamento urbano e dos dados da COPEL e SANEPAR, obtendo-se dessa forma os polígonos. Para a distribuição da projeção populacional para cada Município, foi utilizada a técnica da Análise Hierárquica, que é realizada para orientar a tomada de decisão ou apresentar recomendações futuras. Muitas vezes a tomada de decisão é baseada na experiência ou na subjeção da pessoa que está realizando o estudo em questão. A Análise Hierárquica foi utilizada na distribuição da população nos polígonos até a sua saturação, envolvendo os critérios de zoneamento, área do polígono, população inicial do IBGE, taxa de ocupação - IBGE, áreas habitadas (população dos setores censitários) e a porcentagem de utilização dos parâmetros de zoneamento. Para a validação do Método dos Polígonos, foi utilizado o estudo disponibilizado pela SANEPAR (Método das Densidades) da cidade de Cianorte. Para o estudo da projeção populacional pelo método da densidade, foram realizados os estudos de Distribuição Populacional e de per capita diferenciado. Serão apresentadas, portanto, as cidades mapeadas e o fornecimento da população por polígono para a realização de projetos de saneamento básico até o ano de 2037, a comparação com o Método das Densidades e a apresentação das conclusões obtidas

através da análise dos resultados e recomendações para trabalhos futuros.

Palavras-Chave: Evolução populacional, análise hierárquica, saneamento básico.

ABSTRACT

The research presented here aims to develop a conceptual model to determine urban evolution in order to assist in the decision-making regarding investments in sanitation services infrastructure. As such, the method was defined for use in polygons application (Polygon Method), as well as the the areas for application of the methodology as the municipalities of Campo Mourão, Cianorte and Paranavaí. The population growth rates were obtained using the data gathered by the Census of IBGE in the years of 1970-2010 and operacional data (number of economies met - COPEL and SANEPAR) in the years of 2006-2010. We then imported the Cartographic Base of the cities of Campo Mourão, Cianorte and Paranavaí containing street layout, blocks, lots, public, residential and commercial buildings, parks, forests, hydrology as provided by SANEPAR, and census tracts with the population and number of households, as obtained from the IBGE website. For each census tract an occupancy rate was obtained. We also used the zoning map of the cities in the study. The calculation of polygons was performed by overlaying the base map with the limit of the IBGE census tract, the zoning map and data from COPEL and SANEPAR in AutoCad 2012, thus obtaining the polygons. To distribution the projected population for each municipality, we used the method of Analytic Hierarchy Process, which is performed to guide the decision making or presenting future recommendations. Often the decision making is based on feeling, intuition, experience and the subjective view of the person who is conducting the study in question. The Analytic Hierarchy Process was used in the distribution of population in polygons up to the point of its saturation, involving criteria of zoning, area polygon, initial population according to IBGE, occupancy rate - IBGE, populated areas (population of census tracts) and the percentage of use of zoning parameters. A study available from SANEPAR in the city of Cianorte (the Densities Method) has been used to validate the Polygon Method. Population Distribution Studies differentiated per capita have been carried out for the study of population projection using the Density Method. Therefore, the cities mapped and the population per polygon will be presented for the completion of a basic sanitation projects up until the year of 2037. In addition, a comparison with the Densities Method will be carried out, and conclusions obtained through the analysis of results and recommendations for future work will be given.

Keywords: population evolution, hierarchical analysis, sanitation.

1. INTRODUÇÃO

O processo de urbanização no Brasil se intensificou principalmente na segunda metade do século XX. No ano de 1940, a população urbana brasileira era de 26,3% do total, sendo 18,8 milhões de habitantes residindo nas cidades e no ano de 2000, este número subiu para 81,25%, com aproximadamente 138 milhões de habitantes, em comparação com a população rural (MARICATO, 2008).

Com essa urbanização, as pessoas foram se instalando nas cidades, onde encontraram trabalho, transporte, abastecimento, saúde, energia e água, muitas vezes independente de planejamento, participação dos governos, recursos técnicos e financeiros e de condições para viver nesses espaços (MARICATO, 2008).

Na abordagem de urbanização, as bacias e microbacias hidrográficas são importantes no que diz respeito ao destino do lixo e esgoto, pois interferem na vida da população dessas bacias. O planejamento territorial é muito importante e é abordado nos planos regionais. Em São Paulo, existe a Lei estadual 7.663/91, que “institui as bacias hidrográficas como unidades de abordagem territorial”. Na realidade, essa instituição de bacias hidrográficas no planejamento territorial, nem sempre é utilizada (MARICATO, 2008).

Para a análise da urbanização, em geral, é importante que seja considerada a contagem das populações nos territórios em estudo, o que pode ser realizado por censos periódicos. No Brasil, usa-se os dados do IBGE.

Segundo IBGE (2014), Censo se origina do latim *census*, que significa "conjunto de dados estatísticos de uma cidade, província, estado e nação."

O caso mais antigo que se tem conhecimento de Censo é o da China, onde no ano de 2238 a.C., o imperador Yao mandou realizar o Censo da população e das lavouras cultivadas.

Tem-se registros também de Censos realizados na Bíblia. Um foi realizado em cerca de 1700 a.C., nos tempos de Moisés, onde os egípcios faziam as pesquisas anualmente. Outro registro que se tem é o de que José e Maria saíram de Nazaré para responder ao Censo que César Augusto havia ordenado (IBGE, 2014; BÍBLIA, 1980).

Dos séculos VIII ao IV a.C., os censos foram realizados pelos romanos e gregos. No ano de 578 a 534 a.C., ocorreu o censo de população e riqueza, servindo de recrutamento para o exército, por

solicitação do imperador Servio Tulio. Entre os anos de 555 a.C. e 72 d.C., os romanos realizaram 72 censos.

A função do Censo era realizar as guerras e cobrar impostos e quem não aceitava participar era morto.

Já na Europa, na Península Ibérica, ocorreram censos durante a dominação mulçumana, do século VII ao XV. Na Inglaterra ocorreu o maior censo estatístico da época, denominado Domesday Book, ordenado por Guilherme, o conquistador. Nas repúblicas italianas, os censos ocorreram nos séculos XII e XIII (IBGE, 2014).

Registros nas Américas, de muito antes de Cristóvão Colombo, mostram que os Incas mantinham um registro numérico da população em um sistema de cordas com nós.

A partir do ano de 1750, a Coroa Portuguesa começou a realizar levantamentos da população a fim de convocação para a defesa do território.

No ano de 1846, o Censo foi criado para definir a periodicidade do censo demográfico, com intervalo de 8 anos. Os recursos para a realização do Censo foram liberados em 1850 e o primeiro censo foi programado para ocorrer em 1852, mas não aconteceu por revolta da população que impediu o levantamento, pois acreditavam que o Decreto nº 797 de junho de 1851 era "uma odiosa medida governamental visando à escravização dos homens de cor". Graças a este acontecimento, o primeiro censo foi realizado somente 20 anos mais tarde (IBGE, 2014).

No ano de 1870, o novo regulamento determinou que os censos ocorreriam a cada 10 anos e deveriam cobrir todo o território nacional e no ano de 1872 foi realizado o primeiro censo no Brasil e nos anos seguintes de 1890, 1900, 1920 e 1940.

Anteriormente à data de 1872, os dados eram obtidos sobre a população através de levantamentos somente para contagem de habitantes. Os dados eram passados em forma de relatórios sobre pessoas que frequentavam a igreja, funcionários da Colônia, como fonte de informação para a Intendência Geral da Polícia (IBGE, 2014).

Em 1936 foi criado o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e em 1940 o primeiro censo foi realizado por ele. Após esse ano, o IBGE realiza a cada 10 anos o Censo Demográfico, onde a realidade sociodemográfica do país é retratada.

A partir dos resultados do Censo Demográfico e das Contagens Populacionais, as tendências e parâmetros passaram a ser fornecidas anualmente a partir de 1989, cumprindo o dispositivo constitucional

regulamentado pela Lei Complementar n° 59, de 22 de dezembro de 1988 (IBGE, 2014).

A primeira Contagem da População ocorreu no ano de 1996, e alguns fatores para sua realização foram o surgimento de cerca de 1500 novos municípios após o censo do ano de 1991, intensos movimentos migratórios e obrigatoriedade do fornecimento de estimativas populacionais determinadas pela Lei n° 8443, de 16 de julho de 1992.

A segunda Contagem da População ocorreu em 2007 com computadores de mão. No ano 2000 foi realizada a coleta de dados, sendo que o resultado do censo foi divulgado em 2002 (IBGE, 2014).

Em relação à evolução urbana no Brasil, a população habitava a área rural onde se encontravam os engenhos de açúcar e as culturas agrícolas. As vilas tinham poucas ruas, as casas eram pequenas choupanas de taipa cobertas com sapê. As câmaras municipais eram responsáveis por todos os assuntos das vilas e cidades (AZEVEDO, 2010).

O rápido crescimento urbano principalmente nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo devido à expansão cafeeira, ocorreu após a chegada da família real e da Independência do Brasil (MORAES, 1999).

O Brasil deixou o século XIX com aproximadamente 10% da população nas cidades, e a partir dessa virada de século que o processo de urbanização começou a se consolidar, tendo como estímulo o trabalhador livre, a proclamação da República e uma indústria ligada às atividades de café e necessidades do mercado interno (MARICATO, 2008).

Nesta época, realizavam-se obras de saneamento básico para eliminação de epidemias que também servia para embelezamento paisagístico e corte capitalista. A população que era excluída desse processo era expulsa para morros da cidade. Exemplos de cidades que tiveram esse tipo de mudança foram Manaus, Belém, Porto Alegre, Curitiba, Santos, Recife, São Paulo e especialmente Rio de Janeiro (MARICATO, 2008).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010), o Brasil é uma sociedade com alto nível de urbanização, tendo mais de 160 milhões de habitantes sendo que a população rural tem pouco mais de 29 milhões de habitantes.

A rede urbana brasileira encontra-se distribuída desigualmente dentro do território nacional, onde a população é menor nas regiões norte e centro-oeste do país. Existe também uma vasta variação dos

níveis de povoação no país, pois são encontrados estados com menos de 600 mil habitantes, como é o caso do Acre e Roraima e outros Estados que passam os 39 milhões de habitantes, como é o caso de São Paulo.

Até o início do século XIX, a população mundial era menor que 85 milhões de habitantes. No século XX chegou a 250 milhões. Entre os anos de 1950 e 1990, a população nas cidades chegou a mais de 2 bilhões. Segundo a ONU – Organização das Nações Unidas, no ano de 2050 estima-se cerca de 5 bilhões de pessoas nas cidades. Cerca de 60% do total das pessoas vivem nas cidades de países em desenvolvimento (IPEA, *et. al.*, 2001).

Na América Latina, os polos urbanos com mais de 15 milhões de habitantes são o planalto central mexicano, o estuário de La Plata e o sudeste do Brasil. Na América do Norte, a população urbana está localizada na Califórnia e nas megalópoles. Na África, quase metade da população está concentrada na Costa do Marfim e Camarões. Na Ásia, tem-se o Japão, Taiwan, Singapura e Hong-Kong (IPEA, *et. al.*, 2001).

A partir dos anos 1950, o processo de crescimento atingiu o mundo todo. Os países em desenvolvimento passaram os países industrializados em 1973. Em 40 anos a população urbana da África aumentou 12 vezes (IPEA, *et. al.*, 2001).

No Paraná, a ocupação urbana ocorreu através dos espanhóis e dos portugueses. O feito da civilização pelos espanhóis teve início na segunda metade do século XVI. Nessa data, o governador do Paraguai, Irala fundou vilas que tinham o objetivo de subordinar os índios encontrados na região, conseguir um porto para Assuncion e impedir que as penetrações para oeste da linha de Tordesilhas continuassem. O Tratado de Tordesilhas, assinado por Portugal e Espanha no ano de 1494, permitia que as terras situadas a leste fossem dos portugueses e as localizadas a oeste fossem dos espanhóis. Esse tratado durou até que o Tratado de Madri foi assinado dando direito de posse à quem chegasse primeiro em um lugar e já estivesse usando as terras (SILVA, 2001).

A relação de espanhóis com os índios foi de escravização do povo indígena. Para facilitar a expansão espanhola no Paraná e minimizar os conflitos, os padres jesuítas espanhóis agruparam os indígenas em reduções denominadas também de Missões Jesuíticas, onde os indígenas eram organizados em vilas (SILVA, 2001).

No ano de 1554, os espanhóis fundaram a Vila de Ontiveros, no Rio Paraná. Em 1579, o Capitão Rui Dias Malgarejo fundou a Vila Rica do Espírito Santo, às margens do Rio Ivaí (WACHOWICZ, 1972).

Os portugueses passaram a ocupar lenta e gradualmente o território do Paraná de leste para oeste, a partir da baía de Paranaguá. Em meados do século XVII o povoamento é iniciado com a descoberta do ouro na baía de Paranaguá, que foi o primeiro povoado estabelecido no Paraná e em 1648 o povoado passou para vila. O ciclo do ouro durou quase um século. Os mineradores fundaram novos povoados que posteriormente se tornaram vilas no Primeiro Planalto: Arraial Grande, atual São José dos Pinhais, Arraial Queimado, atual Bocaiuva do Sul e os arraiais de Atuba, Vilinha e Barigui que formaram a vila de Curitiba (ANDREOLI, 2003).

Em 1853, Curitiba se tornou a capital do Paraná por seu desenvolvimento graças à sua proximidade com o Caminho de Viamão que foi o responsável pelo surgimento dos primeiros povoados no Segundo Planalto. Era um centro urbano de apenas 5.819 habitantes, tinha 27 quarteirões com 308 casas e já se desenvolviam dois vetores de expansão, que eram a estrada da Marinha que fazia ligação para o Porto de Paranaguá e a estrada do Mato Grosso que fazia ligação com o interior. A ocupação territorial no Paraná fez com que o território fosse dividido em unidades administrativas e teve uma forma lenta e gradual nos primeiros anos da República (ANDREOLI, 2003).

Na região sudoeste do estado, pequenos agricultores italianos e alemães entram no estado vindos de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul. Já na região norte do estado, a partir do século XX, foram estabelecidas novas colônias por companhias colonizadoras que adquiriram terras (CIGOLINI, 1999).

A população do Estado do Paraná em 1950 era de 2.115.547 habitantes e, em 2010 passou para 10.439.601 habitantes, ou seja, quintuplicou em 60 anos.

Para uma melhor compreensão do que significa planejamento urbano, deve-se definir planejamento e urbano separadamente. Segundo Zmitrowicz (2002), planejamento pode ser a elaboração de planos, que visam atingir objetivos pré-estabelecidos, dentro de um tempo e que poderá ser finalizada ou não no futuro. Esse tipo de planejamento é composto pela coleta de dados e informações atuais, análise da realidade através das informações obtidas na coleta de dados e a previsão da realidade para o futuro. Planejamento também pode ser uma etapa partindo da realidade com um propósito e passar para uma situação desejada.

Para Duarte (2007), planejamento está ligado à gestão urbana, ao desenho urbano e ao urbanismo, tendo como objetivo o estudo da cidade. O urbanismo está ligado ao desenho urbano enquanto que o planejamento urbano considera um objetivo mais amplo, criticando o espaço da vida urbana, não estando restrito à uma determinada disciplina, valorizando a gestão da cidade.

O planejamento possui quatro etapas: diagnóstico, prognóstico, propostas e gestão. O diagnóstico é a etapa que compreende a coleta dos dados ou uso dos dados já existentes, dependendo da necessidade de cada cidade, com uma intenção já definida. A segunda etapa é a do prognóstico onde se pensa em como será a cidade no futuro de acordo com o que está sendo planejado. A próxima etapa do planejamento é a de propostas onde pode-se ter a parte previsível, que diz respeito a situação atual e às tendências e a parte desejável que reforça o previsível ou faz alguns ajustes cuidando para não alterar o caminho pré-estabelecido. Nesta etapa, deve-se buscar alternativas para melhorar a qualidade de vida das pessoas que vivem nas cidades. A última etapa é a de gestão da cidade que engloba instrumentos, atividades, tarefas que fazem com que haja um bom funcionamento da cidade (DUARTE, 2007)

Urbano, segundo Ipardes (1983), refere-se “à concentração, num ponto do espaço, de edificações e pessoas que não exerçam atividades rurais ou o façam em proporção não significativa em relação às atividades ditas urbanas, desempenhadas no interior do nucleamento resultante dessa concentração”.

De acordo com Deák e Schifer (2004), entende-se por planejamento urbano “o conjunto de ações de ordenação espacial das atividades urbanas que, não podendo ser realizadas ou sequer orientadas pelo mercado, tinham de ser assumidas pelo Estado, tanto na sua concepção quanto na sua implementação”.

Em um planejamento urbano deve-se pensar que as ações nas cidades serão influenciadas e irão influenciar o urbano (DUARTE, 2007).

Desde a escolha de Curitiba para ser a capital da província do estado do Paraná em 1853, até o início da década de 40, a cidade se adequou ao rápido crescimento da população. Em 1895 surgiu o primeiro Código de Posturas de Curitiba e em 1903 iniciou-se o processo de hierarquização de usos de solo, que foi revisado em 1930 (IPPUC, 2012).

No ano de 1917, Curitiba foi atacada por uma epidemia de febre tifóide, fazendo com que uma equipe de médicos se deslocasse de São Paulo para estudar o problema. Uma equipe composta por médicos e engenheiros foi formada para tentar descobrir as causas da mortalidade. A equipe constatou que a causa mais provável para o acontecimento da epidemia era a tubulação de água, devido aos improvisos na tubulação criada em 1904 por dois engenheiros contratados para projetar e construir a rede de água e esgoto de Curitiba. Essa rede era insuficiente para o abastecimento dos habitantes e não havia manutenção da mesma (DUDEQUE, 2010).

Ainda segundo Dudeque (2010), a equipe concluiu então que o problema não era a rede de distribuição de água e coleta de esgotos, mas sim a falta de tecnologia na construção das redes. A epidemia estava contribuindo para a reorganização do serviço sanitário em 1920, fazendo com que a equipe de engenheiros reconstruísse as redes de água e esgotos. O projeto Saneamento de Curitiba – Estado do Paraná foi finalizado no ano de 1921 por Saturnino de Brito, controlando a área urbana, interditando fossas e poços existentes, proibindo coqueiras e porcos, drenando poças e evitando o lançamento de detritos nos córregos, limpando-os e retificando-os. Esse projeto permitiu a formação de um campo profissional na junção da medicina com a engenharia, o urbanismo.

Segundo CBTU (2012), o plano diretor da urbanização foi a primeira expressão de um planejamento urbano para toda a cidade, realizado pelo arquiteto francês Donat-Alfred Agache em 1943, onde pretendia organizar um crescimento radial e diversos centros funcionais setorializados (administrativo, centro militar, esportivo, de abastecimento, de educação, industrial e centros de recreação e lazer). Nesse plano, as avenidas radiais uniriam o centro da cidade até as áreas urbanizadas.

Esse plano não foi executado, pois não existiam recursos financeiros suficientes e também pelo fato da ocupação urbana ter sido realizada de forma desordenada, faltando comprometimento em várias áreas (IPPUC, 1983).

Foram detectados vários problemas, tais como a centralização excessiva dos serviços, poucos locais para a recreação, os habitantes eram distribuídos no espaço urbano de forma desordenada e esparsa e a urbanização que ocorreu no ano de 1940 não correspondia ao Plano Agache (DUDEQUE, 2010).

O autor também afirma que, no ano de 1960, o Departamento de Urbanismo promulgou a Lei de Unidade de Vizinhanças e o Plano Piloto de Zoneamento, com a intenção de atender a cada cidadão de acordo com a sua necessidade como morador. Essa lei dividiu a cidade em 47 unidades de vizinhança, que eram formadas por um conjunto de quatro superquadras. Essas unidades foram divididas pela tradição, geografia, número de habitantes e história. As unidades de vizinhança duraram de 1960 até 1965.

Ainda segundo Dudeque (2010), o planejamento urbano em Curitiba teve início no ano de 1961-1962, com a atuação da CODEPAR – Companhia de Desenvolvimento Econômico do Paraná, que era responsável por “planejar cada um dos aspectos necessários aos avanços desejados”, e com a entrega do plano SAGMACS – Sociedade de Análises Gráficas e Mecanográficas Aplicadas a Complexos Sociais, que tinha por objetivo a realização de análise “rigorosa da urbanização abrangendo as estruturas econômicas e sociológicas da capital, a fim de fornecer a outros especialistas elementos coordenados, com vistas à reestruturação urbanística e à reforma administrativa”.

Curitiba crescia na direção nordeste-sudoeste e após a institucionalização do planejamento urbano através da criação do Instituto de Pesquisas e Planejamento Urbano de Curitiba – IPPUC na gestão de 1962 - 1966 do prefeito Ivo Arzua Pereira, o avanço da malha urbana se voltou para o sul. Em 1965 foi criada a Assessoria de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. Em junho do mesmo ano, a prefeitura iniciou uma série de debates para discussão pública do Plano Preliminar de Urbanismo, chamado "Curitiba de Amanhã" (IPPUC, 2012).

No ano de 1974 foi criada a Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba- COMEC para “coordenar as ações de interesse público e planejar soluções conjuntas para as necessidades da Região Metropolitana de Curitiba (RMC)”. A COMEC também controla o uso e a ocupação do solo (COMEC, 2012).

A COMEC criou em 1978 o Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Curitiba – PDI/RMC que orienta e fomenta o desenvolvimento metropolitano, onde abordou os problemas dos municípios da região metropolitana. E em 2006 um novo PDI/RMC foi publicado, propondo um novo arranjo institucional e ordenamento territorial, com princípios na competitividade, sustentabilidade, solidariedade, parceria e participação pública (COMEC, 2012).

A COMEC mudou o vetor de evolução urbana para o sul, pois Curitiba estava impedida de crescer para leste devido à proteção aos mananciais da Serra do Mar e para oeste, devido a criação da Cidade Industrial (CBTU 2012).

Plano Diretor é o “principal instrumento para a gestão territorial, que regula o uso e a ocupação do solo, define direitos de propriedade, os parâmetros dos quais se deve desempenhar sua função social e participa na definição do conteúdo dos direitos de propriedade no nível municipal.” (BUENO e CYMBALISTA, 2007).

Em Curitiba, a elaboração do Plano Diretor foi iniciada a partir de 1964, procurando-se orientar e dirigir o crescimento da cidade. Esse plano continha os objetivos de mudar a forma de expansão da cidade para uma forma linear, descongestionar a região central e preservar o centro, conter a população da cidade dentro dos limites territoriais, ter um suporte econômico para o desenvolvimento urbano e proporcionar um enfoque global da cidade, descongestionando a área central, e propiciar atendimento próximo em educação, circulação, áreas verdes, recreação e lazer. Esse Plano Diretor foi votado e sancionado pela Lei n° 2.828, de 31 de julho de 1966 (IPPUC, 1983).

A partir desse Plano Diretor, foi instituído o Zoneamento e Uso do Solo como mecanismo de planejamento, que “definiram parâmetros de ocupação que orientaram os investimentos – públicos e privados – e disciplinaram as atividades da iniciativa privada” (IPPUC, 2012).

No ano de 1970 a cidade foi repensada, definindo uma estrutura de crescimento, onde se planejou o transporte, vias estruturais e o uso do solo. O zoneamento de uso e ocupação do solo se adéqua aos objetivos do plano diretor onde caracteriza-se a cidade com funções específicas e estabelece os assentamentos humanos.

Em dezembro de 1975, foi criada a Lei n° 5.234, onde algumas alterações no Zoneamento de Uso do Solo foram realizadas, e se reafirmou a implantação positiva do Plano Diretor e limitou-se a ocupação e adensamento das zonas residenciais periféricas e foi incentivada a ocupação das áreas próximas aos setores estruturais (IPPUC, 1983).

Nesse Plano Diretor, na parte de habitação, procurava-se racionalizar a ocupação dos espaços urbanos, tanto por empreendimentos privados quanto empreendimentos públicos. (IPPUC, 1983).

A partir do primeiro Plano Diretor de Curitiba de 1966, e em 2004 foram complementadas as diretrizes estabelecidas no Plano Diretor de 1966 e incorporadas as políticas e diretrizes propostas e implantadas no município (IPPUC, 1983) e a lei de Zoneamento e Uso e Ocupação do Solo foi atualizada em 2004 (PEDROZO, BORGES e GUSSO, R. J., 2012).

Segundo IPPUC (2012), a Lei nº 11.266 de 16 de dezembro de 2004, afirma que o plano diretor de Curitiba “visa propiciar melhores condições para o desenvolvimento integrado e harmônico e o bem-estar social da comunidade de Curitiba, bem como da Região Metropolitana, e é o instrumento básico, global e estratégico da política de desenvolvimento urbano do Município, determinante para todos os agentes, públicos e privados, que atuam na cidade”.

Com relação aos sistemas de abastecimento de água, os mesmos devem ser bem projetados, construídos, operados, mantidos e conservados para evitar transmissão de doenças. As doenças relacionadas à água podem ser divididas em dois grupos: de transmissão hídrica e origem hídrica (NETTO, 1976).

O autor também afirma que as doenças de transmissão hídrica provêm de água com micro-organismos patogênicos de pessoas ou animais infectados. As doenças de origem hídrica podem ser encontradas em água em contato com contaminantes tóxicos.

Ainda segundo Netto (1976), as doenças são cólera, febre tifóide, febres paratífóides, disenteria bacilar, amebíase ou desenteria amebiana, esquistossomíase, hepatite infecciosa, poliomielite, perturbações gastro-intestinais de etiologia obscura, cáries dentárias, infecções dos olhos, ouvidos, nariz e garganta, fluorose, bócio, saturnismo e dengue.

O sistema de abastecimento de água deve ter uma grande importância sanitária para se evitar problemas relacionados à saúde e condições de vida de uma comunidade. Podem ser feitos controles e prevenção de doenças, limpeza pública, divulgação de hábitos de higiene, o que constitui um melhor benefício da saúde pública com a implantação e melhoria dos sistemas de abastecimento de água e de esgotos sanitários (NETTO, 1976).

A implantação de um sistema econômico no abastecimento de água tem importância no aumento de “vida média da população servida, diminuição da mortalidade, redução de horas perdidas com doenças”. A quantidade e a qualidade adequadas ao atendimento de uma população constitui também um papel fundamental para sua saúde (NETTO, 1976).

Na abordagem de urbanização, as bacias e microbacias hidrográficas são importantes no que diz respeito ao destino do lixo e esgoto, pois interfere na vida da população dessas bacias. O planejamento territorial é muito importante e é abordado nos planos regionais (MARICATO, 2008).

Este trabalho tem como proposta desenvolver uma metodologia que determine a evolução urbana no auxílio da tomada de decisão da projeção populacional para investimentos na área de serviços de saneamento básico.

1.1 Hipótese:

É possível melhorar a projeção populacional para investimentos na melhoria dos serviços públicos.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Desenvolver um novo método para determinação da evolução urbana para auxiliar no processo de tomada de decisão em investimentos na área de infraestrutura de serviços de saneamento básico.

1.2.2 Objetivos específicos

- 1) Pesquisar os diferentes métodos de projeção populacional em alguns países;
- 2) Estruturar um Método para Gestão Urbana com potencial para analisar diferentes parâmetros da sua evolução;
- 3) Aplicar o método proposto com dados dos municípios de Campo Mourão, Cianorte e Paranavaí, obtidos por meio dos dados dos Censos do IBGE nos anos de 1970 a 2010 e dados operacionais (número de economias atendidas - COPEL e SANEPAR) nos anos de 2006 a 2010.

1.3. Justificativa

As primeiras cidades surgiram por meio de características próprias sendo formadas pelo homem devido a sua necessidade de um local para viver em comunidade. As cidades são encontradas por toda a superfície terrestre e outras ainda estão em formação.

Muitas dessas cidades cresceram e ainda crescem sem ter um planejamento específico para delimitar a sua área de expansão. Sem o devido planejamento, os problemas relacionados à saúde pública tornam-se mais frequentes, falta atendimento público para os serviços de energia elétrica, limpeza pública, serviços de saneamento básico e problemas do tráfego (PUPPI, 1981).

Segundo o mesmo autor, o excessivo aglomerado de pessoas gera problemas que muitas vezes tornam-se insolúveis. Para evitar que ocorra a saturação da população e problemas sejam cada vez mais frequentes, vê-se a necessidade de se fazer uma previsão da população, valendo para, pelo menos, o período de uma geração.

Tendo em vista que essa previsão populacional e a sua distribuição é de extrema importância para o planejamento de sistemas de saneamento básico, que geralmente possuem um horizonte de 20 a 30 anos, justifica-se esta pesquisa.

Dessa forma, o desenvolvimento desta pesquisa está embasado na proposta de uma metodologia para estimar a população urbana e auxiliar o processo de tomada de decisão em investimentos na área de infraestrutura de serviços de saneamento básico.

1.4 Estrutura da Pesquisa

O presente trabalho foi estruturado da seguinte forma:

O primeiro capítulo apresenta ao leitor a problemática da pesquisa, os objetivos gerais e específicos, a justificativa do trabalho.

O segundo capítulo apresenta a fundamentação teórica, definindo os termos necessários e os aspectos normativos para o bom entendimento deste trabalho.

O terceiro capítulo apresenta as áreas de estudo.

O quarto capítulo apresenta e descreve os materiais e o método propostos.

No quinto capítulo são apresentados os resultados obtidos com o desenvolvimento deste trabalho.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Fatores da Distribuição Populacional

Quando se projeta um sistema de água e esgoto, deve-se verificar como a população atual está distribuída e a evolução dessa distribuição ao longo dos anos. Para se estimar a densidade atual, são utilizados dados censitários, consumidores de energia elétrica, ligações de água ou por pesquisa de campo onde é realizada uma contagem de domicílios e o número de habitantes que mora em cada domicílio (ALEM SOBRINHO, 1999).

Segundo Puppi (1981), devem-se observar alguns fatores como a definição da densidade demográfica para se ter uma boa avaliação e controle da ocupação da superfície urbana.

A densidade demográfica é a indicação da relação da quantidade da população e uma determinada superfície e tem a finalidade de auxiliar no cálculo da área para um novo planejamento de uma cidade ou a expansão de uma cidade já existente para uma determinada população e serve também como estimativa da ocupação populacional (PUPPI, 1981).

Segundo Alem Sobrinho (1999), é necessário considerar alguns aspectos para as estimativas populacionais, tais como parâmetros da ocupação atual, planos e projetos aprovados e em estudo na Prefeitura Municipal, características da área e a existência da infraestrutura.

As redes de esgoto são projetadas para uma população de saturação e nesse caso, as densidades das áreas de saturação podem ser definidas pela lei de zoneamento da cidade em estudo (ALEM SOBRINHO, 1999).

2.2 Técnicas de Projeção de Distribuição Espacial da População

Antes de iniciar este item, torna-se necessário a definição de alguns conceitos que aqui serão utilizados. Segundo o IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística é possível definir projeção populacional como sendo o “conjunto dos resultados dos cálculos relativos à evolução futura de uma população, partindo-se, usualmente, de certos supostos com respeito ao curso que seguirá a fecundidade, a mortalidade e as migrações. Geralmente são cálculos formais que mostram os efeitos dos supostos adotados” (OLIVEIRA, ALBUQUERQUE e LINS, 2004).

Já a previsão demográfica pode ser definida como sendo a “projeção populacional baseada em hipóteses muito prováveis sobre o comportamento futuro dos fenômenos demográficos” (OLIVEIRA, ALBUQUERQUE e LINS, 2004).

As cidades estão em crescimento constante, alcançando estados de maturidade, cadência, estagnação, declínio e outras reagem e prosperam. É preciso ter um controle do crescimento das cidades e de sua contenção, com a determinação de um limite (PUPPI, 1981).

Com a grande explosão demográfica que reflete a expansão territorial chegam os problemas sociais, econômicos e funcionais que preocupam os administradores da cidade. Entre os problemas, pode-se encontrar a superlotação, alastramento da população urbana, tráfego conturbado e congestionado, serviços de água, esgoto e energia elétrica se tornam incapazes e obsoletos, aumento da miséria e do crime, deslocamento maciço de contingentes humanos de outras cidades, pequenas localidades e campo (PUPPI, 1981).

Deve-se, portanto, planejar. É necessário planejar a população de forma que os problemas causados pela explosão demográfica possam ser controlados. Esse planejamento deve ser realizado para redes de água e esgoto, distribuição de energia elétrica, tendo um período de previsão geralmente entre 20 e 30 anos, evitando dessa forma, eventuais problemas futuros (PUPPI, 1981).

No caso de sistemas de abastecimento de água e esgoto, deve-se “levar em consideração a demanda que se verificará numa determinada época em razão de sua população futura” (NETTO, 1996). É importante também ter uma boa qualidade das informações que irão ser utilizadas como base para a projeção populacional, o tamanho da área, pois quanto menor a área, maiores os erros esperados, quanto maior o período de tempo para a projeção, maiores são os erros. A evolução populacional deve ser feita de forma a englobar os estudos de uso e ocupação do solo, considerando o município como um todo (ALEM SOBRINHO, 1999).

Segundo Martins (1993), citado por Alem Sobrinho (1999), o estudo do crescimento populacional deve considerar o levantamento dos dados da população urbana e rural e o número de habitantes por domicílio nos últimos quatro anos, dos setores censitários da área de projeto e a população residente nos últimos dois anos, dados atuais do número das ligações de luz e água e seus índices de atendimento, número de contribuintes do imposto predial, pesquisa para definição de parâmetros urbanísticos e demográficos da população atual e também de

suas características, planos e projetos da região em estudo, análise do plano diretor e socioeconômica.

Com os dados levantados da população atual e os dados censitários faz-se a projeção da população utilizando o melhor método para projetar a população futura (ALEM SOBRINHO, 1999).

O período de projeto deve fixar uma determinada época até o período que o sistema irá funcionar sem vir a ocorrer a sobrecarga nas instalações ou problemas com a sua distribuição e também resgatar o capital investido (NETTO, 1996).

Os problemas a serem considerados no período de projeto são o “ritmo de crescimento da população, dificuldades de ampliação de determinadas estruturas ou partes do sistema e o custo do capital a ser investido” (NETTO, 1996).

As Conferências Internacionais das Nações Unidas adotaram como um princípio fundamental do desenvolvimento humano sustentável, a população, como sendo sujeito e objeto das ações do progresso, sendo cobrada maior relevância dos dados sociodemográficos dos diversos grupos e setores que são formados de acordo com a idade e o sexo, informação que serve como entrada para fins de planejamento e gestão da política pública (DANE, 2009).

O primeiro conjunto de princípios e recomendações para os censos de população e habitação foi publicado no ano de 1958, a pedido da Comissão de Estatística das Nações Unidas, em resposta à necessidade de formular normas internacionais do primeiro Programa Mundial de Censos de População e Habitação (UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION, 2010).

Ao longo dos anos, a Divisão de Estatística das Nações Unidas (2010) tem desempenhado um papel decisivo na coordenação do Programa Mundial, publicando e revisando recomendações internacionais, oferecendo aos países, assistência técnica para as operações de censos, compilando e divulgando os resultados dos censos de diferentes países e regiões. As últimas recomendações globais sobre este tema foram publicadas no ano de 1998 com o título Princípios e Recomendações para os censos de população e habitação.

No ano de 2010 houve mais uma revisão do Programa Mundial de Censos de População e Habitação.

O censo de população e habitação representa um dos pilares para reunir dados sobre o número e características da população de um país. Este tipo de censo faz parte de um sistema nacional integrado de

estatística, que pode incluir outros tipos de censos (por exemplo, sobre a agricultura, encostas, registros e arquivos administrativos). Oferece em intervalos regulares, um ponto de referência para a contagem da população em plano nacional e local. No que se refere a zonas geográficas pequenas ou grupos de população, pode representar a única fonte de informação sobre determinadas características sociais, demográficas e econômicas. Para muitos países, o censo também é uma base sólida para a elaboração de quadros de amostragem (UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION, 2010).

De acordo com a mesma fonte, os censos desempenham um papel fundamental na administração pública, sendo utilizados como referência para a distribuição e alocação de recursos públicos entre as diferentes regiões e distritos destinados à educação e aos serviços de saúde, delimitação das zonas eleitorais nacionais e locais, quantificação do impacto do desenvolvimento industrial e desenvolvimento urbano. Já no sistema nacional de estatística, os dados são utilizados como pontos de referência para pesquisa e análise. As projeções demográficas são um dos produtos analíticos mais importantes baseados nos dados dos censos. As projeções da população futura são imprescindíveis para todos os segmentos dos setores público e privado.

Segundo Le Corbusier (2009), quando a população de uma cidade passa de 500.000 habitantes para 4 milhões, a curva de crescimento mostra-se cada vez mais violenta e acelerada. A curva chegaria até o infinito se chegasse ao limite de natalidade.

A curva de um distrito de uma cidade é simultânea ao crescimento da cidade grande. Há então um momento onde essa curva é condicionada à uma superfície limitada até que ocorra um acontecimento externo, como por exemplo, modificar uma construção de 6 ou 7 pavimentos para 20 pavimentos (LE CORBUSIER, 2009).

Para se conseguir uma previsão da população que será encontrada no final do período escolhido, utilizam-se métodos baseados em dados estatísticos, fornecidos de fontes confiáveis.

O método mais utilizado para calcular a projeção populacional é o método das componentes onde se tem a distribuição por sexo e idade da população base e se calcula a população futura aplicando-se os supostos sobre natalidade, mortalidade e migrações (OLIVEIRA, ALBUQUERQUE e LINS, 2004).

2.3 Projeção Populacional em Alguns Países

Os Serviços de Extensão de Paris (serviços de M. Bonnefond), estabeleceram uma curva de crescimento para cada uma das divisas do departamento do Sena, onde permitem obter uma projeção de como será o distrito dentro de cinquenta anos e então prever um traçado eficiente das curvas, serviços públicos, parques e cemitérios. (LE CORBUSIER, 2009).

Já nos Estados Unidos, a metodologia para a realização de estimativas para a população residente é feita por meio de informações sobre idade, sexo, raça e origem hispânica (UNITED STATES CENSUS BUREAU, 2012).

2.3.1 Projeção Populacional nos Estados Unidos

A cada ano, o U.S. Census Bureau realiza e publica a estimativa populacional para cada estado e município, bem como a nação como um todo.

A nível nacional, a população residente é afetada por nascimentos, mortes e pela rede de imigração internacional (NIM), como mostra a equação 1.

$$\text{População estimada} = \text{população base} + \text{nascimentos} - \text{mortes} + \text{NIM} \quad (1)$$

No nível subnacional (por exemplo, estados e municípios), a população residente é afetada por uma componente adicional da mudança população: rede interna, ou migração doméstica (NDM), como mostra a equação 2.

$$\text{População estimada} = \text{população base} + \text{nascimentos} - \text{mortes} + \text{NIM} + \text{NDM} \quad (2)$$

2.3.2 População Base

A população residente dos Estados Unidos contada pelo Censo de 2010 é o ponto de partida para as estimativas de população. Modifica-se a população contada pelo Censo para obter a população base, através de duas maneiras. Primeiro, comparam-se as categorias raciais do Censo de 2010 com as categorias raciais que aparecem nos dados administrativos, modificando “alguma outra raça” no censo de 2010. Quando “alguma outra raça” aparece em combinação com um ou mais das cinco

categorias raciais (branco; negro ou africano americano; índio americano e nativo do Alasca; asiático; havaiano nativo e de outras ilhas do Pacífico), descritas pelo Escritório de Gestão e Orçamento (OMB), deixa-se de ter a resposta de “alguma outra raça”. Respostas para “alguma outra raça sozinha” são alocadas para uma ou mais das cinco categorias da OMB.

Segundo, a base de estimativas populacionais deve ser atualizada para verificar as mudanças da população no Censo 2010 de acordo com o Programa de Contagens de Perguntas (CQR).

2.3.3 Nascimentos

Para estimar os nascimentos, são utilizados dados coletados através das certidões de nascimento pelo Centro Nacional de Estatística de Saúde (NCHS). O Centro fornece dados por data de nascimento, sexo da criança, residência e idade da mãe, raça e origem hispânica do pai e da mãe. Esses dados são modificados de três principais maneiras para serem usados na produção de estimativas.

Primeiro, nem todos os estados utilizam as categorias do OMB. Convertem-se então as raças inseridas em uma das presentes nas categorias do OMB. Para isso, utiliza-se um método criado pelo NCHS e pelo U. S Census Bureau, tornando os dados compatíveis com uma das cinco categorias.

Segundo, os certificados de nascimento apresentam apenas a raça e origem hispânica dos pais, não da criança diretamente. Para saber a raça e origem de cada criança, utiliza-se uma comparação de raça e origem dos pais com relatórios de raça e origem de familiares.

A terceira modificação é a relação dos dados de nascimento fornecidos pelo NCHS com a diferença observada nos nascimentos com origem e raça hispânica, e a estimativa populacional com menos de um ano de idade.

Uma vez que os dados de nascimento do NCHS foram modificados para a produção de estimativas, são utilizados para calcular diretamente as estimativas populacionais para os anos seguintes para fornecer estimativas pelo total de nascimentos por mês, sexo, raça e origem hispânica. Em seguida, esses nascimentos são utilizados para calcular as taxas de fecundidade para as mulheres com raça e origem hispânica. Com estas taxas, estima-se o número de nascimentos por mês, por sexo, raça e origem hispânica no ano seguinte, controlando dessa

forma os dados do ano anterior (UNITED STATES CENSUS BUREAU, 2012).

2.3.4 Mortes

Para estimar as mortes, utiliza-se dados de óbitos coletados pelo NCHS. O NCHS fornece registros de óbitos para todos os casos ocorridos por residência, sexo, idade, raça, origem hispânica, bem como o local e a data da morte.

Como no caso dos nascimentos, as mortes são registradas em uma das categorias da OMB e então utilizadas para uso em estimativas de população (UNITED STATES CENSUS BUREAU, 2012).

2.3.5 Rede Internacional de Migração

A estimativa internacional de migração é estimada de várias maneiras: imigração de origem estrangeira, emigração de origem estrangeira, rede de migração entre os Estados Unidos e Porto Rico, rede de migração dos nativos de e para os Estados Unidos, e a rede de movimento da população das Forças Armadas e dos Estados Unidos. (UNITED STATES CENSUS BUREAU, 2012).

A imigração de estrangeiro nascido é estimada separadamente para o México e "todos os outros países." A estimativa de nível nacional é calculada usando a informação do ACS - American Community Survey, sobre a cidadania, local de nascimento, residência no ano anterior. A população estrangeira que indicou que viveu no México no ano anterior são considerados imigrantes do México e a população estrangeira que indicou que viveu no exterior, mas não no México, são considerados imigrantes de "todos os outros países" (UNITED STATES CENSUS BUREAU, 2012).

A emigração dos nascidos no exterior é estimada separadamente para o México, usando um método residual. Para nascidos no exterior com emigração para o México, a população é utilizada para estimar os anos seguintes usando tabelas de vida do NCHS. A população esperada é então comparada com a população estimada pelo ACS para os mesmos anos, fornecendo o residual, que serve como base para as taxas de emigração.

O método para calcular os nascidos no exterior com emigração para "todos os outros países" é o mesmo, exceto para população

estrangeira cujo lugar de nascimento foi em outro país que não o México que é usado nos cálculos residuais.

Dados da American Community Survey e do Puerto Rico Community Survey (SPCV) permitem estimar os fluxos migratórios anuais entre os Estados Unidos e Porto Rico diretamente com a questão sobre o lugar de residência há um ano. As pessoas que indicaram no ACS que viviam em Porto Rico há um ano são consideradas imigrantes. Pessoas que informaram a SPCV que viveram nos Estados Unidos há um ano são consideradas emigrantes. O saldo migratório entre os Estados Unidos e Porto Rico é a população nascida em Porto Rico, cujo ano de entrada era 10 ou menos anos antes do ano em questão (UNITED STATES CENSUS BUREAU, 2012)..

2.3.6 Rede de Migração Interna

A rede de migração interna é separada por dois universos populacionais (habitantes e grupos de alojamento) e dois grupos de idade (0 a 64 anos e maiores que 65 anos).

Para a obtenção das taxas de migração interna para o grupo de 0 a 64 anos, utiliza-se dados do imposto de renda fornecidos pelo Internal Revenue Service (IRS). São comparados dois anos de declarações fiscais (IRS) com os endereços para identificar o número de indivíduos (representados por isenções) que mudaram de um município para outro. Calcula-se a taxa da rede de migração interna subtraindo-se o número de imigrantes.

Para obter as taxas de migração interna para o grupo com pessoas mais de 65 anos, são utilizados dados dos Centers for Medicare and Medicaid (CMS) de cada município. A cada ano são verificadas mudanças no CMS para verificar a taxa de migração interna.

São utilizadas estimativas de mortes e migração internacional com pessoas com mais de 65 anos em determinado período. O cálculo é realizado, dividindo a estimativa de migração interna pelo número total de inscritos no CMS em um determinado período de tempo (UNITED STATES CENSUS BUREAU, 2012).

2.3.7 Projeção Populacional em Singapura

O Censo de Singapura é feito pelo Departamento de Estatísticas de Singapura e o realizado no ano de 2010 foi o maior que a cidade já

teve. O Censo da População no ano de 2010 foi o quinto censo após a independência da cidade-estado e o décimo quarto na série de recenseamento.

Para a contagem da população total, o censo de Singapura (2010) contou com a coleta de dados dos habitantes fixos de Singapura, considerando os que não estavam fora da cidade por um período de 12 meses e os estrangeiros que estavam trabalhando ou estudando na cidade também foram considerados. Os visitantes e turistas foram excluídos da contagem da população total.

Foram utilizados para o censo, dados como idade, sexo, grupo étnico, local de nascimento, tipo de moradia e distribuição geográfica em Singapura. Foram selecionados 200.000 domicílios para a realização da coleta dos dados. As formas de coleta de dados foram através da pesquisa pela internet, telefone e entrevista pessoalmente. Os dados foram inseridos em um banco de dados e o processamento final envolveu a edição e a verificação dos registros para garantir coerência e a boa qualidade dos dados (SINGAPORE DEPARTMENT OF STATISTICS, 2010).

2.3.8 Projeção Populacional em Bogotá

Um outro exemplo de projeção populacional que pode ser citado é o utilizado pela cidade de Bogotá, capital da Colômbia. Utiliza-se o método dos componentes, indicado pelo Centro Latino Americano de Demografia, órgão das Nações Unidas.

Este método consiste em trabalhar quatro módulos: base populacional, hipóteses de mortalidade, hipóteses de fecundidade e hipóteses de migração. Em cada um desses módulos, são utilizadas fórmulas matemáticas e técnicas estatísticas (DANE, 2009).

A escolha da metodologia a ser empregada depende de fatores como a extensão da projeção, o tipo de população, os dados disponíveis, o grau de desagregação, a tecnologia disponível, o tempo disponível e os recursos humanos.

O método dos componentes é utilizado segundo o princípio básico da equação compensadora que consiste da desagregação do crescimento da população em seus respectivos componentes demográficos fundamentais (fecundidade, mortalidade e migração), segundo a equação 3:

$$N^{t+a} = N^t + B^{t,t+a} - D^{t,t+a} + M^{t,t+a} \quad (3)$$

Onde

N^t = população no instante t ;

a = tempo transcorrido entre dois censos;

$B^{t,t+a}$ = nascimentos ocorridos durante o período intercensitário;

$D^{t,t+a}$ = óbitos ocorridos durante o período intercensitário;

$M^{t,t+a}$ = migrantes (imigrantes menos os emigrantes) que chegaram ao país durante o período intercensitário.

A aplicação desse método está sujeita à disponibilidade de informação confiável na área geográfica, objeto de projeção, portanto é possível quando se fala em projetar áreas geográficas grandes com informações certas, isto é, aquelas que estão disponíveis para informações de nascimentos, óbitos, padrões de informações, indicadores demográficos e outros estudos especializados (DANE, 2009).

2.4 Projeções Populacionais no Brasil

De acordo com Oliveira e Fernandes (1996), o principal propósito da projeção populacional é o resultado que ela proporciona aos planejadores urbanos e na elaboração de políticas públicas de curto e médio prazo, destinados a fins específicos.

Segundo os mesmos autores, o resultado da projeção populacional é obtido por hipóteses “acerca do comportamento futuro das componentes da dinâmica demográfica que é a etapa mais delicada do processo”. Quando uma hipótese é formulada, deve-se ter cuidado para se ter “coerência entre os parâmetros disponíveis, descritivos das tendências passadas e aqueles que resultarão da projeção”.

As projeções populacionais realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, são realizadas através de alguns métodos e o exemplo a ser explanado aqui é o método das componentes que compreende informações das tendências observadas de mortalidade, fecundidade e migração em nível nacional (OLIVEIRA, ALBUQUERQUE e LINS, 2004).

Usa-se a seguinte equação (4) para calcular a população:

$$P(t+n) = P(t) + B(t,t+n) - D(t,t+n) + I(t,t+n) - E(t,t+n) \quad (4)$$

Onde:

$P(t+n)$ é a população no ano $t+n$,

$P(t)$ é a população no ano t ,

$B(t,t+n)$ são os nascimentos ocorridos no período $t,t+n$,
 $D(t,t+n)$ são óbitos ocorridos no período $t,t+n$,
 $I(t,t+n)$ são os imigrantes no período $t,t+n$,
 $E(t,t+n)$ são os emigrantes no período $t,t+n$,
 t é o momento inicial da projeção e
 n é o intervalo projetado.

Para realizar o cálculo da projeção populacional em um determinado ano, tem-se a equação (5):

$$P_{x+1}^{t+1} = P_x^t * S_x^t + M_x^t \quad (5)$$

Onde,

x é a faixa etária da população de homens e mulheres;

t é ano base da projeção;

S_x^t é a proporção de pessoas de uma idade específica que sobrevive um ano;

P_x^t é a população no ano base com idade x ;

M_x^t representa o componente migratório (OLIVEIRA, ALBUQUERQUE e LINS, 2004).

De acordo com Freire (2001), para projeções de pequenas áreas, pode-se encontrar os procedimentos em três categorias que são a interpolação ou extrapolação matemática, métodos envolvendo variáveis sintomáticas e os que levam em consideração a dinâmica populacional.

Os métodos matemáticos são indicados para realizar estimativas por interpolações onde as tendências que foram observadas no passado permanecerão no futuro. As funções mais utilizadas para estimativas de projeção populacional são a linear, exponencial e logística. (FREIRE,2001).

A função linear requer dois períodos para que a projeção populacional possa ser realizada. Essa função supõe um crescimento linear constante.

Sua equação (6) é representada por:

$$P_t = P_{t-1} + (P_{t-1} - P_{t-2}) \quad (6)$$

Onde:

P_t = população a ser projetada para o ano t ;

P_{t-1} = população observada no último levantamento censitário;

P_{t-2} = população observada no penúltimo levantamento censitário.

A função exponencial é utilizada quando o período de projeção não é muito distante do ano base. Essa função considera que o crescimento populacional não irá mudar em curto prazo (GIRALDELLI, citado por FREIRE, 2001).

$$P_t = P_i \cdot e^{r \cdot \Delta t} \quad (7)$$

Onde:

P_t = população a ser projetada para o ano t ;

P_i = população inicial, observada no último levantamento censitário;

r = taxa de crescimento exponencial calculada por

$$r = \frac{\ln\left(\frac{P_t}{P_i}\right)}{\Delta t}$$

Δt é o tempo compreendido entre o início e o fim da projeção($t-i$).

A função logística utiliza as restrições assíntota inferior e assíntota superior (serve para limitar o crescimento da população em questão, como mostra a equação 8).

$$P_t = LI + \frac{LS - LI}{1 + e^{-w(t - k)}} \quad (8)$$

Onde:

LS é a assíntota superior;

LI é a assíntota inferior;

t é o período da projeção; e

w e k são parâmetros da curva.

A função polinomial de segundo grau (equação 9) também é utilizada para projeções populacionais e é calculada através da seguinte equação (IBGE, 2008):

$$POP(t) = A + B \cdot X + C \cdot X^2 \quad (9)$$

Onde:

POP = População

t = Anos

A,B e C = Parâmetros a serem estimados por mínimos quadrados.

Segundo Oliveira e Fernandes (1996), citados por Borges, et. al. (2013), o método mais utilizado nas projeções populacionais pela ONU, CELADE e IBGE é o das componentes demográficas que abrange informações sobre a fecundidade, mortalidade e migração para uma área a ser estudada.

O método das componentes demográficas consiste em projetar a população de um determinado grupo para os próximos 50 anos e assim sucessivamente até o final do período de projeção. O resultado da projeção está ligado às hipóteses de comportamento futuro do nível e da estrutura de componentes da dinâmica demográfica (mortalidade, fecundidade e migração).

Esse método é realizado em duas etapas, onde a primeira considera-se somente os nascimentos e mortes e depois incorpora-se os efeitos diretos e indiretos da migração. A primeira etapa chama-se população fechada e a segunda etapa chama-se de população aberta.

2.4.1 Densidade Demográfica

Densidade demográfica é a relação entre a população e a superfície que ela ocupa. É utilizada como estimativa de ocupação populacional do solo e da concentração dos habitantes em qualquer dos seus setores, conforme PUPPI (1981).

Segundo o mesmo autor, pode-se diferenciar a superfície relacionada por densidade demográfica fundiária ou densidade demográfica líquida (relaciona o número de habitantes com a seção urbana reservada somente à edificações), densidade demográfica urbana ou densidade demográfica bruta (relaciona o número de habitantes com toda a superfície urbana aproveitável) e a densidade demográfica territorial (relaciona o número de habitantes com a superfície urbana e regiões ou territórios mais vastos). A mais utilizada nos estudos de estruturação urbana é a densidade demográfica bruta.

Como os terrenos que pertencem aos quarteirões urbanos ocupam de 40 a 55% a superfície urbana, a densidade urbana é cerca da metade da densidade fundiária. Por zonas urbanas, pode-se instituir alguns

valores limites para a densidade demográfica bruta em habitantes por hectare, como mostra o Quadro 1 (PUPPI, 1981):

Zona Urbana	Habitantes/ Hectare
Zonas urbanas ou semi-rurais.	10 a 25
Áreas urbanas periféricas e zonas residenciais de classe abastada.	25 a 50
Zona residencial popular e setores de habitações de classe média.	50 a 75
Setores de casas geminadas de 1 a 2 pavimentos.	75 a 100
Setores de casas geminadas de 2 a 3 pavimentos.	100 a 150
Setores de edifícios de apartamentos de 3 a 5 pavimentos.	150 a 250
Setores de edifícios de apartamentos de 5 a 15 pavimentos.	250 a 800
Zonas comerciais.	50 a 150
Zonas industriais	25 a 75

QUADRO 1: VALORES LIMITES PARA A DENSIDADE DEMOGRÁFICA BRUTA EM HABITANTES POR HECTARE. FONTE: PUPPI (1981).

Deve-se observar outros índices para analisar a densidade demográfica, pois ela sozinha não informa se existe agrupamento ou dispersão de habitantes dentro do quarteirão ou bairro em estudo. Para isso, estuda-se a densidade predial, o índice de aglomeração, a taxa de ocupação, o número de pavimentos ou a altura dos edifícios e o coeficiente de aproveitamento (PUPPI, 1981).

2.4.2 Considerações sobre os Métodos de Estimativa Populacional

Os estudos de projeção populacional são muito abrangentes e por isso, devem ser analisadas todas as variáveis no local em estudo. Como já visto, é necessário que se obtenham dados confiáveis e escolhido o método que melhor se adéque ao tipo de estudo em questão.

É necessário também cruzar informações como aspectos econômicos, históricos, consumidores de energia elétrica e de água e incluir uma margem de segurança na projeção populacional para que não se ultrapasse a população estimada para o ano futuro, evitando dessa forma, problemas no sistema que foi implantado.

Mesmo com todas as análises necessárias ainda é possível a ocorrência de eventos que mudem toda a distribuição populacional e evitem que se obtenham respostas precisas.

O bom senso na análise dos dados é de grande importância na escolha do método de projeção a ser utilizado e na interpretação dos resultados. Exige-se cautela e percepção na análise da extrapolação da curva (HELLER e PÁDUA, 2010).

Devido a esses problemas, considerou-se o cruzamento dos dados obtidos a partir dos métodos usuais por meio de menores áreas (polígonos), obtendo-se dessa forma um melhor controle e melhores resultados para a distribuição populacional.

2.4.3 Análise Multicritério

O Método de Análise Multicritério surgiu no ano de 1960 para atender a demanda de instrumentos de apoio à decisão. Através dessa análise pode-se considerar vários critérios no estudo de uma situação complexa.

Segundo Gomes, Araya e Carignano (2004), essas análises são realizadas para orientar a tomada de decisão ou apresentar recomendações futuras.

Muitas vezes a tomada de decisão é baseada no sentimento, na intuição, na experiência ou na subjeção da pessoa que está realizando o estudo em questão. A Análise Multicritério envolve alternativas com base em alguns critérios e também em raciocínios dedutivos (JORDÃO e PEREIRA, 2006).

O Método de Análise Hierárquica é um método simples e confiável. Permite a utilização de dados qualitativos e/ou quantitativos mensuráveis, sendo estes tangíveis ou intangíveis, na análise de critérios. Tem sido mundialmente utilizado para auxiliar os processos de decisão considerando os mais diversos fins, indo da análise do terrorismo (feita para a Agência de Controle de Armas e Desarmamento) até à disposição de recursos em questões governamentais (JORDÃO e PEREIRA, 2006).

Na Análise Multicritério deve-se ter múltiplas escolhas e pesos dados a cada uma dessas escolhas, levando-se em consideração alguns critérios como prioridades, planejamento e uso das terras, relevância da decisão, complexidade do problema e disponibilidade dos dados.

Segundo Costa (2002), o contexto da tomada de decisão aborda soluções de problemas de acordo com alguns critérios. Existem alguns

tipos de métodos de Análise Multicritério: Auxílio Multicritério à Decisão (AMD), Multicriteria Decision Making (MCDM) e Multicriteria Decision Aid (MCDA). As metodologias mais utilizadas pelo AMD são Análise Hierárquica (AHP), métodos da Família ELECTRE (ELimination Et Choice TRadusàint la rEalité), método PROMETHEE; e, o método Macbeth.

Dentre esses métodos citados anteriormente, o mais objetivo e mais confiável é o AHP pois utiliza tanto dados qualitativos como quantitativos na análise de critério. Um dos exemplos de uso desse método é a análise do terrorismo realizada para a Agência de Controle de Armas e Desarmamento (JORDÃO e PEREIRA, 2006).

Para realizar a análise pelo método AHP, deve-se pensar em dividir as etapas como uma hierarquia, depois realizar comparações entre os elementos do problema a ser analisado, determinando as prioridades e por fim a avaliação entre os elementos (JORDÃO e PEREIRA, 2006).

De acordo com Saaty (1991), a tomada de decisão envolve cuidados como o "planejamento, geração de conjunto de alternativas, estabelecimento de prioridades, escolha da melhor política após a definição de alternativas, alocação de recursos, determinação de requisitos, previsão de resultados, projeto dos sistemas, avaliação do desempenho, garantia da estabilidade do sistema, otimização e resolução de conflitos."

Para uma hierarquia, não existe regra de procedimentos para a geração de objetivos, critérios e atividades. A escolha dos objetivos para a decomposição da complexidade do sistema procede de quem está realizando a tarefa. Deve-se construir uma hierarquia com a representação de suas relações funcionais (SAATY, 1991).

Depois de estabelecido o nível hierárquico, pode-se atribuir valores para cada elemento a ser verificado. Os critérios são combinados segundo os diversos níveis hierárquicos, obtendo-se dessa forma as alternativas que serão estudadas (GOMES; ARAYA e CARIGNANO, 2004).

Saaty (1991) observou que a percepção do indivíduo obedece uma escala linear e definiu a Escala Fundamental, representada no Quadro 2 a seguir (GOMES; ARAYA e CARIGNANO, 2004):

1	Igual importância.	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância pequena de uma sobre a outra.	A experiência e o juízo favorecem uma atividade em relação à outra.
5	Importância grande ou essencial.	A experiência e o juízo favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada.	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra. Pode ser demonstrada na prática.
9	Importância absoluta.	A evidência favorece uma atividade em relação à outra, com o mais alto grau de segurança.
2,4,6,8	Valores intermediários.	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.

QUADRO 2: ESCALA FUNDAMENTAL DE SAATY.

FONTE: GOMES, ARAYA e CARIGNANO (2004).

De acordo com Gomes, Araya e Carignano (2004), “quando uma atividade i em relação a uma atividade j recebe um dos valores da tabela, a atividade j em relação à atividade i receberá o valor recíproco. Cada comparação par a par representa uma estimativa do coeficiente das prioridades ou dos pesos de cada elemento”.

Com isso, é realizada a comparação par a par de cada alternativa dentro de cada critério aplicados na escala do Quadro 2.

Após a realização dos critérios aplicados através do Quadro 2, tem-se uma nova matriz normalizada, segundo a equação a seguir:

$$\bar{w}_i(C_j) = \frac{C_{ij}}{\sum_{i=1}^m C_{ij}} \quad j = 1, \dots, m \quad (10)$$

Para definir a ordem de prioridade dos critérios, usa-se a equação abaixo:

$$\bar{w}(C_i) = \sum_{j=1}^m \bar{w}_i(C_j) / m \quad i = 1, \dots, m \quad (11)$$

Após, deve-se calcular o cálculo da Razão de Consistência (RC) dos juízos realizados.

$$Aw = \lambda_{\max} \times w \quad (12)$$

onde

m é o número de critérios de um mesmo nível;

w é o vetor de prioridades;

c é um elemento de nível superior;

λ_{\max} é o autovetor da matriz A , obtido por:

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i \frac{[Aw]_i}{w_i} \quad (13)$$

Segundo o Teorema 1 de Saaty (1980), a matriz A é consistente se, e somente se, $\lambda_{\max} \geq n$, onde n é o número de elementos a serem comparados.

Após, aplicam-se as equações (14) e a (15) para encontrar o Índice de Consistência (IC), e então verifica-se a Razão de Consistência (RC), onde quanto maior o RC, maior a inconsistência. Para $n=2$, RC é nulo, para $n=3$, RC menor que 0,05, quando $n=4$, RC é maior que 0,09 e quando $n>4$, RC é menor ou igual a 0,10.

$$IC = (\lambda_{\max} - n) / (n-1) \quad (14)$$

$$RC = IC / IR \quad (15)$$

Utiliza-se para o cálculo, o IR, que é um índice aleatório, calculado para matrizes quadradas de ordem n pelo Laboratório Nacional de Oak Ridge, nos Estados Unidos (GOMES; ARAYA e CARIGNANO, 2004).

Os valores do IR são: para matrizes de ordem 2, o RC é zero, matrizes de ordem 3, o RC é 0,58, matrizes de ordem 4, RC é 0,90, matrizes de ordem 5, o RC é 1,12, matrizes de ordem 6 o RC é 1,24 e para matrizes de ordem 7, o RC é 1,32.

Neste trabalho, depois da verificação da consistência, os valores serão atribuídos de acordo com a análise hierárquica encontrada, e então a população será distribuída nos polígonos segundo os critérios encontrados.

3. ÁREAS DE ESTUDO

3.1 Cidade de Campo Mourão

Campo Mourão está localizada na região noroeste do Estado do Paraná e limita-se ao norte com os municípios de Peabiru e Araruna, ao sul com os municípios de Luziana e Mamborê, a oeste com o município de Farol e a leste com os municípios de Corumbataí do Sul e Barbosa Ferraz (Figura 1).



Figura 1: Localização do Município de Campo Mourão. Adaptado da Prefeitura Municipal de Campo Mourão, 2006.

3.1.1 Histórico da Cidade

A cidade de Campo Mourão era denominada de antiga província Del Guairá. Os acessos eram feitos por meio de caminhos que tiveram origem por indígenas e neles somente transitavam tropas de muares (PREFEITURA DE CAMPO MOURÃO, 2013).

Os primeiros colonizadores eram de origem européia e entraram na região, densamente povoada por indígenas, através do caminho de Peabiru (São Tomé) e também pela navegação dos rios paranaenses Tibagi, Ivaí e Piquirí. O primeiro europeu a percorrer a região, partindo do litoral paulista em companhia de alguns indígenas, foi o soldado Aleixo Garcia (SIMIONATO, 1999).

O governador da capitania de São Paulo, província a qual o Paraná estava subordinado, era Dom Luís Antonio de Souza Botelho Mourão. Designou em 1764/1775, o auxiliar de seu governo, o capitão Mor Afonso Botelho de Sampaio e Souza para reconhecer e explorar a parte oeste do Paraná. Ao encontrar o Rio Ivaí, viu um vale descampado, e em homenagem ao governador, denominou de “Campos do Mourão”, depois “Campo do Mourão” e mais tarde “Campo Mourão” (SIMIONATO, 1999).

Campo Mourão foi o nome dado a um pequeno povoamento de famílias que se agrupara, no final do século XIX (SANTOS JUNIOR, 2005).

As informações a seguir, relativas a Campo Mourão, se baseiam em (SIMIONATO, 1999).

As primeiras propriedades foram legalizadas de acordo com as disposições republicanas da Lei N.º68, de 20 de dezembro de 1892, reguladas pelo Decreto N.º 1-A, de 1893.

No ano de 1925, a área patrimonial de Campo Mourão foi demarcada pelo processo administrativo, jurídico e técnico da Prefeitura Municipal de Guarapuava, sendo que o título definitivo de domínio está sob o N.º13 do registro N.º8222, livro 3-D, Fls.127, de 14 de agosto de 1926, do Registro Geral de Imóveis de Guarapuava.

O desenvolvimento de Campo Mourão deu-se na mudança do século XIX com a chegada dos expedicionários de Guarapuava que pretendiam criar gado. O povoamento efetivo da área urbana e no interior começou no ano de 1940, iniciando a venda de terras por parte do Estado. Foi construída também uma cadeia pública, um poço para uso dos habitantes no meio da praça e uma escola.

No ano de 1943, através do Decreto Lei n.º 199 de 30 de dezembro, Campo Mourão é desmembrado do município de Pitanga e foi criada a Inspetoria de Terra e a Comarca no dia 14 de setembro de 1948, onde o poder judiciário foi instalado em 28 de janeiro de 1949.

Segundo o censo de 1950, foi registrada uma população de 32.948 habitantes e a partir de então, um surto de desenvolvimento na região foi iniciada com pessoas que vieram de diversos locais do país com seus hábitos e costumes, com novas atividades e também para trabalhos nas lavouras.

O município de Campo Mourão foi criado em 10 de outubro de 1947 através da Lei n.º 02 de 10/10/1947 e em 17 de outubro do mesmo ano, foi instalado o município (SANTOS JUNIOR, 2005).

Segundo IPARDES (2013), o município de Campo Mourão possui uma área territorial de 763,637 km² e está a 585 metros acima do nível do mar.

3.1.2 Zoneamento Urbano de Campo Mourão

Segundo Maricato (2008), as leis de zoneamento têm como objetivo dirigir ordenadamente o uso e a ocupação do solo, com regras que separam informações de interesse do município, tais como os usos e padrões de ocupação do solo, tipos de edificação.

O zoneamento deve valorizar aspectos relacionados ao “meio ambiente, saneamento, drenagem, morfologia, aspectos culturais e históricos, sistema viário, paisagem construída, para organizar problemas e potencialidades com a participação da população” (MARICATO, 2008).

Com a implantação de zoneamento em um município, pode-se ter menor custo nas moradias, uma melhor organização na cidade com a definição de áreas residenciais, comerciais e industriais. (MARICATO, 2008).

A Lei Municipal n.º 490/86 foi criada no ano de 1986 e dispõe sobre o Uso e Ocupação do Solo do Município de Campo Mourão. Subdividiu a área urbana em zonas onde são definidas todas as atividades que podem ser exercidas, ordenando dessa forma, o crescimento da cidade.

De acordo com Marcotti e Marcotti (2011), pode-se verificar as áreas de zoneamento através do Mapa de Zoneamento (Figura 2).

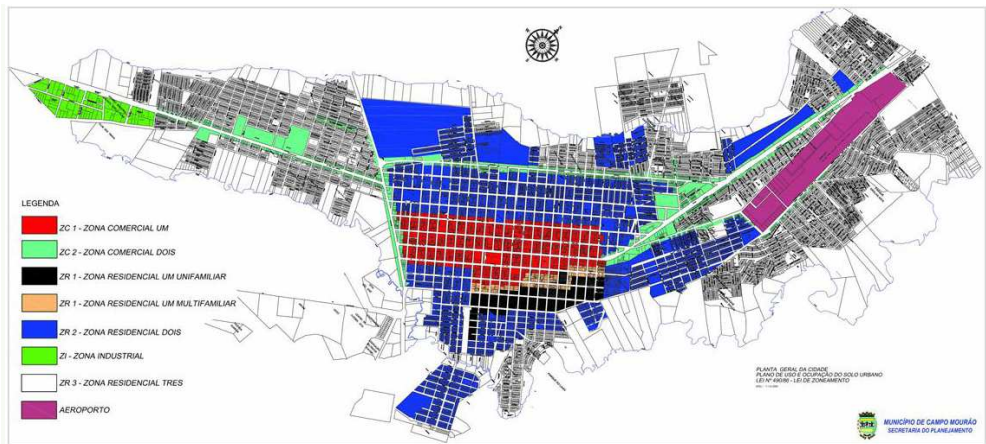


Figura 2: Divisão do Município de Campo Mourão em Zonas. Fonte: Secretaria de Planejamento do Município de Campo Mourão (MARCOTTI e MARCOTTI, 2008). Imagem no CD anexo - pasta Metodologia.

Como se pode observar na figura, as zonas de Campo Mourão são as seguintes (Quadro 3):

- ZC1 – Zona Comercial 1;
- ZC2 – Zona Comercial 2;
- ZR1 – Zona Residencial 1 Unifamiliar;
- ZR1 – Zona Residencial 1 Multifamiliar;
- ZR2 – Zona Residencial 2;
- ZR3 – Zona Residencial 3;
- ZI1 – Zona Industrial 1.

NORMAS PARA USO DO SOLO (Anexo da Lei no 490/86)			
ZONA	USOS PERMITIDOS	USOS PERMISSÍVEIS	USOS PROIBIDOS
ZR1 M	Habitação multifamiliar. Comércio e serviços vicinais.	Comércio e Serviços de bairro.	Todos os demais usos.
ZR1-U	Habitação unifamiliar. Comércio e serviços vicinais.	Comércio e Serviços de bairro.	Todos os demais usos.

NORMAS PARA USO DO SOLO (Anexo da Lei no 490/86)			
ZONA	USOS PERMITIDOS	USOS PERMISSÍVEIS	USOS PROIBIDOS
ZR-2	Habitação unifamiliar e Coletiva. Comércio e Serviços de bairro.	Comércio e Serviços específicos (G.A) Indústria de pequeno porte não poluitiva Comercio Varejista de gás GLP até 20 botijões de 13 Kg.	Todos os demais usos.
ZR-3	Habitação unifamiliar e coletiva Conjunto Habitacional	Comércio e serviço. de bairro Indústria de pequeno porte não poluitiva. Comercio Varejista de gás GLP até 20 botijões de 13 Kg	Todos os demais usos
ZR-E	Parques, bosques, áreas de lazer e recreação Equipamentos Comunitários	Lanchonetes e sociedades recreativas	Todos os demais usos
ZC-1	Comércio e Serviços vicinais Comércio e Serviços de bairro Setoriais Habitação unifamiliar e Coletiva	Comércio e serviço específico (Grupo A)	Todos os demais usos
ZC-2	Comércio e Serviços de bairro Setoriais Comércio e Serviços gerais Comércio e Serviços específicos (Grupo A) Habitação unifamiliar e Coletiva	Indústrias de pequeno porte não poluitivas Comércio e Serviços específicos (Grupo B)	Todos os demais usos
ZI-1	Comércio e Serviços gerais Indústrias de pequeno porte	Habitação unifamiliar e coletiva Comércio e Serviço Vicinal, específico e Geral.	Todos os demais usos

QUADRO 3: NORMAS PARA USO DO SOLO.

FONTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO MOURÃO (2013).

Os parâmetros de ocupação do plano diretor encontram-se no Quadro 4:

Normas de Ocupação do Solo (Anexo a Lei N° 490/86)

Zona	Máx. Coef. de Aproveitamento	Máx. Taxa de Ocupação	Nº Máx. Pavimentos	Recuo Frontal	Recuo Lateral	Área Mínima	Testada Mínima	Tipo de Construção Permitida
ZRI M	2,4	70%	Subsolo, térreo +3 pvto.	5,0m, esquina 3,0m	1,5 (1)	300,0	10m	Alvenaria
ZRI U	1,2	70%	Subsolo, térreo +1 pvto e sótão	5,0m	1,5 (1)	300,0	10m	Alvenaria
ZR2	2,6	70%	Subsolo, térreo +3 pvto	5,0m, esquina 3,0m (9)	1,5 (1)	200,0	10m	Alvenaria
ZR3	2,6	80%	Subsolo, térreo +3 pvto	3,0m	1,5 (1)	125,0	6m, esquina 10m	Madeira
ZC1	8,0	100%	20	(2), (3), (5), (6)	(4)	250,0	10,0m	Alvenaria
ZC2	4,0	70%	Subsolo, térreo +6 pvto	(2), (3), (5), (6), (7)	(4)	200,0	6,0m	Alvenaria
ZI	2,0	70%	Livre	(10)	3	1000,0	20m, esquina 30m	Madeira

QUADRO 4: NORMAS DE OCUPAÇÃO DO SOLO.

FONTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO MOURÃO, 2013

Observações:

- (1) Sem aberturas, recuo dispensado ou mínimo de 1,5m;
- (2) Para construção no alinhamento predial é obrigatória a marquise com largura mínima de 1,2m;
- (3) O recuo será de 3,0m para edifícios de habitação coletiva exclusiva;
- (4) Até 20m de altura, sem abertura recuo dispensado ou mínimo de 1,5m acima de 20m de altura, sem aberturas, obedecer ao código de obras;
- (5) Ficam proibidos os balanços sobre passeio;
- (6) Recuo dispensado somente para os edifícios que tenham o térreo de uso comercial;
- (7) As atividades geradoras de tráfego deverão ter recuo mínimo de 10m;
- (8) Será permissível a edificação em lotes com testada de 10m desde que a área do lote ultrapasse a área mínima;

- (9) Para terrenos de esquina o recuo lateral (com relação ao alinhamento predial) será de 3m.

3.1.3 Tendências da Ocupação Demográfica

Segundo Marcotti e Marcotti (2011), Campo Mourão teve o crescimento da área urbana influenciado por fatores físicos e pela ação do Estado. Com esse crescimento, ao longo dos anos, os lotes tiveram seus tamanhos diminuídos e as vias públicas estreitadas.

Outro fator relevante no desenvolvimento populacional deve-se a investimentos do setor imobiliário que de tempos em tempos promovem assentamentos de condomínios em determinadas regiões, conduzindo a elevadas taxas de crescimento em período relativamente curto nestas áreas, as quais, após ocupação, retornam a um estado de estabilização.

O crescimento urbano de Campo Mourão é limitado geograficamente pelos rios Km119 e do Campo, sendo que o desenvolvimento da cidade ocorreu entre estes rios. Entretanto, atualmente os vetores de crescimento urbano são direcionados além destas barreiras naturais, evidenciados pelos novos loteamentos implantados além destes rios.

3.1.4 Características e Exigências Ambientais

Os capítulos III e IV da Lei nº 490/86 - Zoneamento do Município de Campo Mourão estabelece diretrizes quanto à proteção de fundos de vale e preservação do meio ambiente, e deverão ser considerados na metodologia deste trabalho.

CAPÍTULO III

DA PROTEÇÃO DOS FUNDOS DE VALE

Art. 21º - Para efeitos de proteção necessária dos recursos hídricos do município, ficam definidas as faixas de drenagem dos cursos d'água, córregos ou fundos de vale, de forma a garantir o perfeito escoamento das águas pluviais das bacias hidrográficas e preservação das áreas verdes.

Parágrafo Único: As faixas de drenagem deverão obedecer aos seguintes requisitos essenciais:

I - Apresentar uma largura mínima de forma a acomodar satisfatoriamente um canal aberto (valeta) cuja seção transversal seja

capaz de escoar as águas pluviais da bacia hidrográfica a montante do ponto considerado.

II - Para determinação de seção de vazão, deverá a bacia hidrográfica ser interpretada como totalmente urbanizada e ocupada.

III - Os elementos necessários aos cálculos de dimensionamento hidráulico, tais como intensidade de chuvas, coeficientes de escoamento “run-off”, tempos de concentração, coeficiente de distribuição das chuvas, tempos de recorrência, etc. serão definidos por órgãos técnicos competentes: levando-se sempre em consideração as condições mais críticas.

IV - Para efeito de pré-dimensionamento e estimativa das seções transversais das faixas de drenagem, deverá ser obedecida o seguinte artigo, parte integrante desta Lei.

V - Na área urbana as faixas de drenagem calculadas segundo os critérios citados, serão expressas em Decreto do Executivo.

CAPÍTULO IV

DA PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE

Art. 22 - Fica vedado a qualquer pessoa física ou jurídica o lançamento de qualquer resíduo, direta ou indiretamente, aos cursos d'água e atmosfera, sem a prévia autorização dos Órgãos Públicos Municipais, Estaduais e Federais competentes, para dispor sobre o tratamento e disposição final em cada caso.



Figura 3: Vista aérea da cidade de Campo Mourão. Fonte: Prefeitura Municipal de Campo Mourão, 2014.

3.2 Cidade de Cianorte

Cianorte está localizada a noroeste do Estado do Paraná e limita-se ao norte com o município de São Tomé, ao sul com os municípios de Tuneiras do Oeste e Araruna, a leste com o Jussara e Araruna e a oeste com os municípios de Indianópolis, Tapejara e Tuneiras do Oeste, conforme visto na Figura 4 (CIOFFI, *et. al.*, 1995).

Segundo o IPARDES (2013), o município possui uma área territorial de 809,232 km², e está a 543 metros acima do nível do mar.



Figura 4 - Localização do Município de Cianorte. Adaptado da Prefeitura Municipal de Cianorte, 2006.

3.2.1 Histórico da Cidade

Os primeiros habitantes que ocuparam a região de Cianorte foram os índios Tupiniquins, os Guarani-Tapé e os Jesuítas. Junto ao Rio Paraná, a primeira manifestação de atos colonizadores que se tem notícia são as Reduções Jesuíticas no século XVI e que foram dizimadas a partir de 1628. A região caiu no esquecimento por aproximadamente 200 anos até o aparecimento das companhias colonizadoras. Os Xetá, povo originário da tribo Tupi-Guarani, habitaram a região até por volta de 1955, abandonando-a em consequência da chegada dos colonos e das plantações dos grandes cafezais. Efetivamente, a colonização das terras do norte do Paraná deu-se a partir de 1924 por meio da ação colonizadora da Companhia de Terras Norte do Paraná, de capital inglês.

Cianorte nasce deste contexto de plano de ocupação regional idealizado pela Cia de Terras Norte do Paraná, onde surgiu o nome da cidade.

Fundada em 1953, Cianorte foi elevada à categoria de município em 1955, através da Lei Estadual nº 2.412, sendo desmembrada de Peabiru. Os quarenta anos que se seguiram permitiram ao município experimentar importantes transformações na sua estrutura social e econômica possibilitando reunir as condições de polo centralizador das atividades econômicas, educacionais e de sua micro-região. Até os anos 1970, a cultura cafeeira foi quem impulsionou a economia cianortense. Atualmente o município conta com vários tipos de indústrias, mas principalmente as ligadas ao ramo de vestuários (CIOFFI, et. al., 1995).

Na década de 50 foram feitas as primeiras demarcações de vias e derrubada de mata para a futura estrada de ferro e rodovia, que fariam a ligação de Cianorte ao município de Maringá.

Foi encomendado pela Companhia Melhoramentos Norte do Paraná (CMNP) o projeto urbanístico para a implantação da cidade.

O projeto original final possuía 9.648.925 hectares e estava dividido em 07 zonas residenciais, 01 zona para armazéns junto à linha férrea e 01 zona industrial nas proximidades do pátio da ferrovia.

O projeto previa a localização dos principais edifícios públicos especiais: Ambulatório, Catedral, Hospitais, Colégio Particular, Estação Ferroviária, Escola Profissional Masculina, Escola Profissional Feminina, Reservatório de Água, Delegacia de Ensino, Clube Social, Fórum, Delegacia de Polícia, Recebedoria de Rendas, Biblioteca

Pública, Teatro Municipal, Paço Municipal, Centro de Saúde, Correios e Telégrafos, (4) Grupos Escolares, Colégio Oficial, Escola Normal, Colégios Particulares, Clubes Esportivos, Estádio Municipal, Parque Infantil, Estação Rodoviária.

Destes, concretizaram-se apenas a Catedral, Reservatório de Água, Fórum e o Grupo Escolar do Cianortinho. A área reservada para o Estádio de Futebol foi transformada em Centro Olímpico.

Em 1960 a cidade possuía apenas 4.000 habitantes localizados principalmente nas zonas 1 e 2. Na década de 60 Cianorte passou por extraordinário crescimento populacional urbano.

Na década seguinte (70) a cidade diminuiu o ritmo de crescimento populacional urbano. As malhas rodoviárias regionais haviam sido concluídas bem como uma rede de pequenas cidades de apoio ao meio rural haviam sido fundadas.

O censo realizado em 1980 pelo IBGE mostrou uma população de 48.216 habitantes. Em 1991, a população era de 49.846 habitantes. (PREFEITURA MUNICIPAL DE CIANORTE, 2013)

3.2.2 Zoneamento Urbano de Cianorte

A Prefeitura Municipal de Cianorte conta com plano diretor ou urbanístico sendo composto pelas seguintes leis:

- Lei nº 2748/2006 que dispõe sobre o Parcelamento e Anexação do Solo para fins urbano;
- Lei nº 2746/2006 dispõe sobre os requisitos técnicos para as edificações a serem construídas no município;
- Lei nº 2747/2006 dispõe sobre o zoneamento de uso e ocupação do solo da área urbana;
- Lei nº 2749/2006 institui o código de posturas do município;
- Lei nº 2778/2006 dispõe sobre o sistema viário de Cianorte.

O Plano Diretor elaborado pela Prefeitura Municipal de Cianorte prevê a ocupação do solo de forma bastante distinta, principalmente prevalecendo esforço concentrado nas áreas de proteção ambiental, localizadas no fundo de vales que cortam a cidade.

Cianorte foi há tempos atrás, uma cidade que convivia com imensas erosões que corroíam a área urbana colocando em risco a estrutura viária com grandes prejuízos públicos e privados.

Com grande esforço e muito investimento, as erosões foram recuperadas ou mantiveram-nas no equilíbrio natural, e desta forma perderam-se muitas áreas inicialmente previstas para expansões urbanas. Tal fato pode-se comprovar pela alta densidade que convive o perímetro urbano e em determinados loteamentos.

As áreas atualmente ocupadas pelas diversas concentrações de Zonas Residenciais, Comerciais e Instituições Públicas, excetuando-se as áreas Industriais e de Proteção Ambiental, perfazem um total de 1.915 ha, incluindo-se as poucas áreas de expansões e 224 ha de Zona Especial de Interesse Público - ZEIP, com baixa concentração demográfica.

A Lei Municipal nº 2.747/2006, que dispõe sobre o Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo (Figura 5) da área urbana do Município de Cianorte, subdividiu a área do município nas seguintes zonas:

- ZR1 – Zona Residencial Um;
- ZR2 – Zona Residencial Dois;
- ZR3 – Zona Residencial Três;
- ZR4 – Zona Residencial Quatro;
- ZCS1 – Zona de Comércio e Serviço Um;
- ZCS2 – Zona de Comércio e Serviço Dois;
- ZCS3 – Zona de Comércio e Serviço Três;
- ZCS4 – Zona de Comércio e Serviço Quatro;
- ZCS5 – Zona de Comércio e Serviço Cinco;
- ZCS6 – Zona de Comércio e Serviço Seis;
- ZIN1 – Zona Industrial Um;
- ZIN2 – Zona Industrial Dois;
- ZEIP – Zona Especial de Interesse Público;
- ZRF – Zona de Regularização Fundiária;

ZONA	SIGLA	ÁREA MÍNIMA (m²)	NÚMERO DE PAVIMENTOS	TAXA DE OCUPAÇÃO (%)	NÚMERO DE ECONOMIAS POR ANDAR
Zona Residencial 1	ZRE1	450	2	65	1
Zona Residencial 2	ZRE2	360	2	65	1
Zona Residencial 3	ZRE3	250	2	65	1
Zona Residencial 4	ZRE4	360	7	65	2
Zona Comercial e Serviços 1	ZCS1	450	15	100	4
Zona Comercial e Serviços 2	ZCS2	360	7	100	4
Zona Comercial e Serviços 3	ZCS3	250	4	100	2
Zona Comercial e Serviços 4	ZCS4	250	2	100	2
Zona Comercial e Serviços 5	ZCS5	450	2	80	1
Zona Comercial e Serviços 6	ZCS6	450	1	100	1
Zona Industrial 1	ZIN1	450	Livre	65	1
Zona Industrial 2	ZIN2	900	Livre	65	1
Zona Especial de Interesse Público	ZEIP	450	2	80	1
Zona de Regularização Fundiária	ZRF	250	2	65	1
Zona de Risco	ZRI	250	1	65	1
Zona Preservação Ecológica	ZPE	Uso Proibido			
Zona Especial	ZEP	Uso Proibido			

QUADRO 5 - CARACTERÍSTICAS DE OCUPAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CIANORTE.

FONTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE CIANORTE (2013).

3.2.3 Tendências da Ocupação Demográfica

Cianorte possui área terrestre de 809,232 km². O Censo do IBGE de 2000 levantou 57.401 habitantes no município, perfazendo uma densidade de 70,93 hab/km². O Censo do IBGE de 2010 levantou 69.731 habitantes no município, perfazendo uma densidade de 86,17 hab/km².

O município experimentou um crescimento populacional e econômico expressivos, especialmente nos últimos dez anos, tornando-se um dos maiores pólos da indústria de confecções do Paraná e importante centro comercial e prestadores de serviços para algumas cidades do Noroeste do Estado que gravitam em sua volta. Sua economia tem se destacado na agricultura, pecuária e na industrialização, principalmente no setor alimentício, vestuário, couros e produtos similares.

O comércio também tem uma grande importância com a geração de emprego.

Em consequência da industrialização, houve um significativo crescimento populacional nos últimos anos. A arrecadação do município provém dos recursos federais e estaduais, além de impostos geradores com a indústria e o comércio, segundo IBGE (1999).

Sua população é predominantemente urbana sendo que 87% vive na cidade e 13% na área rural.



Figura 6: Vista aérea da cidade de Cianorte. Fonte: Prefeitura Municipal de Cianorte, 2014.

3.3 Cidade de Paranavaí

Paranavaí está localizada na região noroeste do estado do Paraná e limita-se ao norte com o Estado do São Paulo, ao sul com os Municípios de Mirador e Nova Aliança do Ivaí, a oeste com os Municípios de Terra Rica, Guairaçá e Amaporã e a leste com os Municípios de Santo Antônio do Caiuá, São João do Caiuá e Alto Paraná, conforme visto na Figura 7.

Segundo IPARDES (2013), o Município possui uma área territorial de 1.202,15 km², e está a 470 metros acima do nível do mar.



Figura 7: Localização do Município de Paranavaí. Adaptado da Prefeitura Municipal de Paranavaí, 2006.

3.3.1 Histórico da Cidade

Segundo a Prefeitura Municipal de Paranavaí, no ano de 1501, espanhóis, portugueses e bandeirantes paulistas abriram picadas na floresta, começando uma luta pela posse efetiva da terra.

A partir do ano de 1554, existiam as "reduções" jesuíticas e as cidades espanholas de Ontiveros, Guaíra e Vila Rica do Espírito Santo, nas bacias dos rios Paranapanema, Ivaí, Tibagi, Piquiri e Paraná.

Por volta de 1619 os jesuítas chegaram na região e iniciaram a catequização e fundaram 13 reduções, que eram verdadeiras cidades indígenas. A disputa pela posse da terra entre os portugueses, os espanhóis e os bandeirantes paulistas acabaram destruindo as reduções, levando e vendendo os índios como escravos para o trabalho nas lavouras de São Paulo.

Há aproximadamente um século ocorreram os primeiros movimentos que deram origem à cidade de Paranavaí e no ano de 1904 já havia uma grande plantação de café. No ano de 1917 foi assinado o decreto que regularizava a concessão de terras no Noroeste do Paraná e em 1926 a construção da estrada partindo do Rio Pirapó até a Fazenda Ivaí, rumo ao Porto São José, no Rio Paraná foi iniciada e logo após foi criado o Distrito de Montoya (PREFEITURA MUNICIPAL DE PARANAVAÍ, 2013).

A região onde hoje se encontra o Município de Paranavaí era quase que despovoada e coberta por matas, constituída de terras devolutas de propriedade do Estado, até o ano de 1928. A partir desta data foi iniciado o povoamento e a colonização da região.

O primeiro núcleo populacional surgiu na antiga Fazenda Montoya e no ano de 1930 foi dado início ao planejamento da colonização da Fazenda Brasileira, aonde atualmente é a zona urbana de Paranavaí. Suas terras férteis atraíram as pessoas de todo o país, contribuindo dessa forma para o desenvolvimento da cidade.

No ano de 1939, foi realizada uma ligação da Fazenda Brasileira até Rolândia, em 1941 foi inaugurada a estrada entre Maringá e Porto São José e também o início da demarcação da primeira Gleba Ivaí.

Manoel Ribas determinou a abertura de um caminho que ligaria Paranavaí ao resto do Estado. Em 1939 esse caminho foi melhorado e ficou conhecido como Estrada Boiadeira.

Devido ao Decreto nº 800 de 8 de abril de 1931, as terras de Paranavaí voltaram ao domínio do Estado, sendo autorizado o seu

loteamento. Nessa época, ocorreu um abandono da população e a sua fixação em outra localidade.

Em 1944 o loteamento foi novamente iniciado e a localidade recebeu o nome de Colônia Paranaíba (formado pela junção dos nomes dos rios Paraná e Ivaí).

A partir dessa data, muitos nordestinos, paulistas, catarinenses entre outros chegaram na cidade na esperança de ganhar muito dinheiro. A primeira missa foi celebrada dia 25 de dezembro de 1944 pelo padre João Guerra.

Nesse período começaram a chegar os imigrantes japoneses, os descendentes e imigrantes alemães, os descendentes de italianos e árabes, formando as principais colônias de Paranaíba.

Em 1946, a Fazenda Brasileira começou a se chamar Paranaíba sendo distrito de Mandaguari e em 14 de dezembro de 1952, o Município foi criado pelo desmembramento de Mandaguari pela Lei Estadual nº 790 de 14 de dezembro de 1951.

Na Figura 8, é possível visualizar o macrozoneamento urbano integrante da Lei nº 008/08 do Município de Paranaíba.

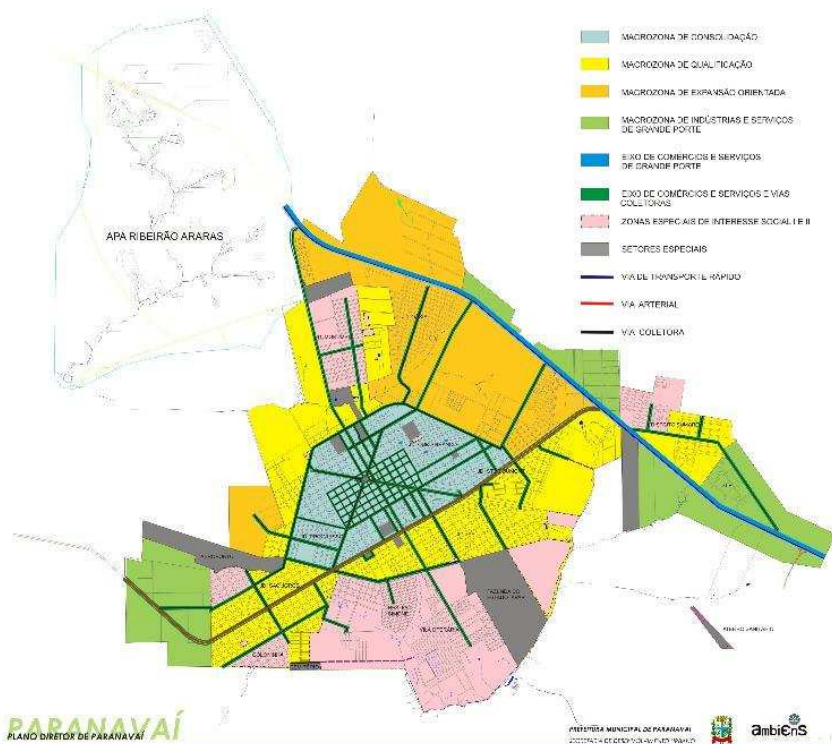


Figura 8: Macrozoneamento Urbano Integrante da Lei nº 008/08 do Município de Paranavaí (PREFEITURA MUNICIPAL DE PARANAVAÍ, 2013). Imagem no CD anexo - pasta Metodologia.

3.3.2 Zoneamento Urbano de Paranavaí

A Lei Municipal nº 3.297/2008, que instituiu as normas de Uso e Ocupação do Solo no Município de Paranavaí, subdividiu a área do Município nas seguintes zonas (Quadro 6):

- ZUC – Zona Urbana Consolidada;
- ZUEO – Zona Urbana de Expansão Orientada;
- ZUIS – Zona Urbana de Indústrias e Serviços de Grande Porte;
- SEPA – Setor Especial de Proteção Ambiental;
- SERA – Setor Especial de Recuperação Ambiental;

- SECU – Setor Especial de Centralidades Urbanas;
- ZEIS – Zona Especial de Interesse Social;
- ECSG – Eixo de Comércio e Serviços de Grande Porte;
- ECS – Eixo de Comércio e Serviços.

Zona	Área Mínima (m ²)	Nº máx. pavimentos	Taxa ocupação máx. (%)	C. aprov.	Recuos	
					Frontal	Lado
ZUC	250	não def.	60	3	4	1,5
ZUEO	300	2	60	1	4	1,5
ZUIS	1000	2	50	2	10	5
SEPA	20000	2	1	X	15	5
SERA	20000	2	1	X	15	5
SECU	360	2	50	1	4	1,5
ZEIS	150	2	X	1,5	4	1,5
ECSG	1000	2	50	3	10	5
ECS	300	não def.	80	3	4	1,5

QUADRO 6: CARACTERÍSTICAS DE OCUPAÇÃO DO MUNICÍPIO DE PARANAVAÍ.

FONTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE PARANAVAÍ (2013).

3.3.3 Tendências da Ocupação Demográfica

O Município apresentou de 1991 a 2000, conforme dados do IBGE, uma taxa de crescimento da população urbana de 0,99 % ao ano, o que representa a média do crescimento das cidades do entorno.

Comparando-se esta taxa com a dos municípios mais próximos, nota-se que este crescimento está abaixo das cidades localizadas no eixo Paranavaí – Maringá, reforçando a tendência de crescimento desta região metropolitana. Considerando a taxa de crescimento urbano médio dos últimos dez anos, Paranavaí não apresenta demanda acentuada para novos empreendimentos, possibilitando em tese, uma consolidação equalizada da malha existente. A malha urbana da sede apresenta uma população de 77.728 habitantes e 25.144 domicílios (IBGE, 2010), distribuídos em um perímetro urbano com área de 4.727 ha e com densidade média de 15 hab/ha, considerando apenas os parcelamentos implantados e 13,35 hab/ha, considerando todo o perímetro.



Figura 9: Vista aérea da cidade de Paranavaí. Fonte: Prefeitura Municipal de Paranavaí, 2014.

4. MATERIAIS E MÉTODO

4.1 Materiais

Neste trabalho, foram utilizados os seguintes materiais e equipamentos:

- Software AutoCad 2012 Student;
- Mapeamento Urbano Básico, escala 1:2000 – SANEPAR. Ano de 2010 para o Município de Cianorte e ano de 2011 para os Municípios de Campo Mourão e Paranaíba;
- Planta altimétrica com curvas equidistantes de 1 metro - SANEPAR;
- Cadastro técnico da rede coletora de esgoto SANEPAR;
- Mapa dos Setores Censitários do IBGE, escala 1:1000 – Censo 2010;
- Mapa de Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo – Prefeituras Municipais de Campo Mourão, Cianorte, Paranaíba;
- Planilha eletrônica para a realização dos cálculos das projeções populacionais.
- SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná – número de ligações e economias domiciliares – CODOPE (Codificação Operacional). Segundo BRITTO (2002), “é um sistema de códigos numéricos conferidos aos Sistemas de Abastecimento de Água e respectivos Setores Operacionais, com a finalidade principal de identificá-los, de forma organizada e sistêmica, proporcionando perfeita correlação entre a entidade codificada e o código atribuído”.
- COPEL – Companhia Paranaense de Energia - número de consumidores e unidades atendidas (relógio medidor).

4.2 Método

Esta pesquisa está baseada na aplicação de polígonos na análise da expansão urbana, tendo como estudo de caso os municípios de Campo Mourão, Cianorte e Paranaíba. O método aqui utilizado é a obtenção da menor área (polígonos) das cidades de Campo Mourão, Cianorte e Paranaíba para a realização da projeção populacional.

Após a realização da projeção, a população será distribuída através do método de análise hierárquica clássico em cada polígono criado, e então será verificada qual será a população de saturação para o ano de 2037.

Para comparação e validação do método, será apresentado um estudo da cidade de Cianorte realizado somente pelo método de Densidades, que será descrito na sequência.

4.3 Etapas da pesquisa

A primeira etapa deu-se na pesquisa bibliográfica e na localização das áreas de estudo. As áreas escolhidas para a aplicação da metodologia são os municípios de Campo Mourão, Cianorte e Paranavaí.

A segunda etapa deu-se através da obtenção da evolução populacional por meio dos dados obtidos pelo IBGE, SANEPAR e COPEL nos anos de 2008 até 2010.

A terceira etapa deu-se através da importação das Bases Cartográficas das cidades de estudo, contendo o arruamento, quadras, lotes, edificações públicas, residenciais, comerciais, praças, bosques, hidrografia, fornecida pela SANEPAR, os setores censitários com o número de domicílios e população, obtidos a partir do site do IBGE. Para cada setor censitário obteve-se uma taxa de ocupação. Foi utilizado também o mapa de zoneamento urbano das cidades em estudo.

Na quarta etapa, foi realizada a obtenção dos polígonos através da sobreposição da base cartográfica com o limite dos setores censitários do IBGE, do mapa de zoneamento urbano e dos dados da COPEL e SANEPAR no software AutoCad 2012, obtendo-se dessa forma os polígonos.

A quinta etapa é a visualização da cidade mapeada e o fornecimento da população por polígono através do método de análise hierárquica clássico para a realização de projetos de saneamento básico até o ano de 2037.

A última etapa será a apresentação das conclusões obtidas através da análise dos resultados das etapas anteriores e recomendações para trabalhos futuros.

As etapas podem ser visualizadas no fluxograma apresentado na figura 10.

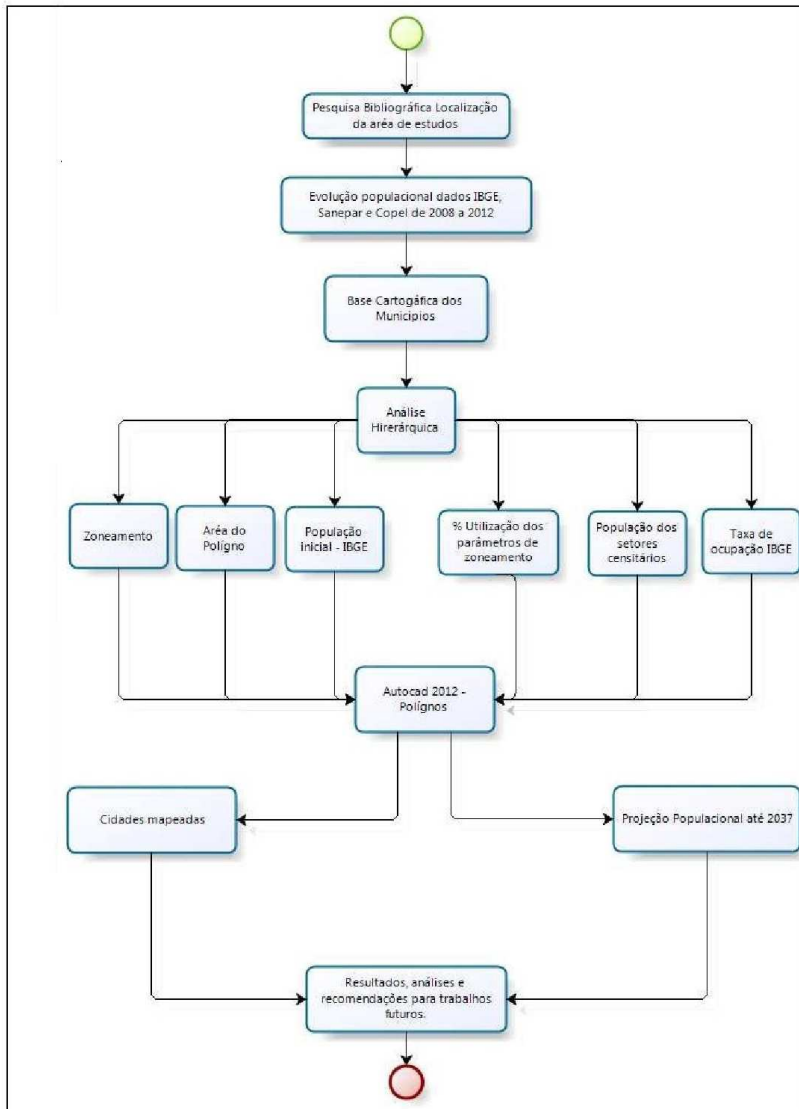


Figura 10: Fluxograma das Etapas Metodológicas. Imagem no CD anexo - pasta Metodologia.

4.4 Método dos Polígonos

Aquisição dos Dados

Primeiramente, foi realizado um contato com a SANEPAR, especificamente com a área de banco de dados do Sistema de Informações da SANEPAR (SIS) para que fossem disponibilizadas as informações dos consumidores abastecidos por água. Os dados obtidos foram dos meses de dezembro para os anos de 2006 a 2010. O número de economias por categoria está caracterizado nos Quadros 7, 8 e 9 a seguir.

Ano	Categoria Residencial	Categoria Comercial	Categoria Industrial	Categoria Utilidade Pública	Categoria Poder Público	Economias Totais
2006	25.203	1.573	69	175	168	27.188
2007	26.209	1.695	70	175	170	28.319
2008	27.031	2.342	84	187	172	29.816
2009	27.726	2.458	82	202	178	30.646
2010	28.716	2.560	85	202	182	31.745

QUADRO 7: NÚMERO DE ECONOMIAS DE CAMPO MOURÃO ABASTECIDO PELA SANEPAR - DEZEMBRO DE 2006 A DEZEMBRO DE 2010.

FONTE: SANEPAR.

Ano	Categoria Residencial	Categoria Comercial	Categoria Industrial	Categoria Utilidade Pública	Categoria Poder Público	Economias Totais
2006						
2007						
2008						
2009	22.106	1.923	81	199	178	24.487
2010	23.789	2.220	165	126	127	26.427

QUADRO 8: NÚMERO DE ECONOMIAS DE CIANORTE ABASTECIDO PELA SANEPAR - DEZEMBRO DE 2006 A DEZEMBRO DE 2010

FONTE: SANEPAR.

Ano	Categoria Residencial	Categoria Comercial	Categoria Industrial	Categoria Utilidade Pública	Categoria Poder Público	Economias Totais
2006	25.501	2.319	90	205	149	28.264
2007	26.275	2.325	94	210	153	29.057
2008	27.013	2.391	115	226	161	29.906
2009	27.364	2.498	118	230	166	30.376
2010	28.089	2.552	120	226	184	31.171

QUADRO 9: NÚMERO DE ECONOMIAS DE PARANAVAÍ ABASTECIDO PELA SANEPAR - DEZEMBRO DE 2006 A DEZEMBRO DE 2010.

FONTE: SANEPAR

Após, foi realizado contato com a COPEL que é a concessionária de Energia Elétrica do Paraná, solicitando os dados de Consumidores de Energia Elétrica por Classe para os anos de 2006 a 2010 da cidade de Campo Mourão, Cianorte e Paranavaí. Os Quadros 10, 11 e 12 a seguir mostram esses valores.

Ano	Categoria Residencial	Categoria Comercial	Categoria Industrial	Categoria Poder Público	Outras Categorias	Economias Totais
2006	26.243	2.861	499	234	874	30.711
2007	26.806	2.946	451	251	962	31.416
2008	27.608	3.104	585	263	991	32.551
2009	28.271	3.131	667	275	1.027	33.371
2010	29.276	3.289	551	287	1.041	34.444

QUADRO 10: NÚMERO DE ECONOMIAS DE ENERGIA ELÉTRICA DE CAMPO MOURÃO – DEZEMBRO DE 2006 A DEZEMBRO DE 2010.

FONTE: COPEL.

Ano	Categoria Residencial	Categoria Comercial	Categoria Industrial	Categoria Poder Público	Outras Categorias	Economias Totais
2006	16.872	2.253	828	140	1.945	22.038
2007	17.762	2.280	685	146	1.991	22.864
2008	18.432	2.460	814	156	2.015	23.877
2009	19.153	2.624	854	165	2.054	23.050
2010	20.103	2.784	737	173	2.110	25.907

QUADRO 11: NÚMERO DE ECONOMIAS DE ENERGIA ELÉTRICA DE CIANORTE – DEZEMBRO DE 2006 A DEZEMBRO DE 2010.

FONTE: COPEL.

Ano	Categoria Residencial	Categoria Comercial	Categoria Industrial	Categoria Poder Público	Outras Categorias	Economias Totais
2006	25.139	2.696	625	186	1.787	30.433
2007	25.950	2.731	384	191	1.787	30.998
2008	26.380	2.813	437	195	1.747	31.572
2009	26.754	2.848	537	202	1.761	32.102
2010	27.272	2.869	769	215	1.709	32.834

QUADRO 12: NÚMERO DE ECONOMIAS DE ENERGIA ELÉTRICA DE PARANAVAÍ – DEZEMBRO DE 2006 A DEZEMBRO DE 2010.

FONTE: COPEL.

Foram também obtidos os dados referentes ao número de habitantes e domicílios através do Censo do IBGE dos anos de 1970, 1980, 1991, 1996, 2000, 2007 e 2010 dos municípios em estudo.

A taxa de crescimento foi obtida para observar o comportamento da população dos municípios em estudo. Foi calculada através da equação 16 (Quadros 13,14 e 15):

$$tx = 100 \times (((pop_{ano} / (pop_{ano} - 1)))^{(1/(ano_{atual} - ano - 1))} - 1)$$

(16)

Onde:

popano = população do ano em questão;

popano-1 = população do ano anterior

anoatual = ano em questão

ano-1 = ano anterior ao ano em questão.

Ano	População Urbana(hab.)	Taxa de Crescimento (%)
1970	27.911	-
1980	49.339	5,86
1991	72.335	3,54
1996	73.535	0,33
2000	73.954	0,14
2007	77.796	0,73
2010	83.730	2,48

QUADRO 13: POPULAÇÃO URBANA E A TAXA DE CRESCIMENTO POR ANO – MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO.

FONTE: IBGE.

Ano	População Urbana (hab.)	Taxa de Crescimento (%)
1970	23.540	-
1980	28.810	2,04
1991	37.850	2,51
1996	43.924	3,02
2000	49.644	3,11
2007	57.321	2,08
2010	62.282	2,81

QUADRO 14: POPULAÇÃO URBANA E A TAXA DE CRESCIMENTO POR ANO – MUNICÍPIO DE CIANORTE.

FONTE: IBGE.

Ano	População Urbana (hab.)	Taxa de Crescimento (%)
1970	15.455	-
1980	31.477	3,37
1991	43.406	1,50
1996	48.921	1,06
2000	56.805	0,76
2007	61.984	0,71
2010	77.728	1,90

QUADRO 15: POPULAÇÃO URBANA E A TAXA DE CRESCIMENTO POR ANO – MUNICÍPIO DE PARANAÍ.

FONTE: IBGE

A taxa de ocupação é obtida através da razão entre o número de habitantes pelo número de domicílios. Os dados de economias domiciliares fornecidos pela SANEPAR e COPEL servem como base comparativa aos dados do IBGE (Quadros 16, 17 e 18).

Ano	Número de Domicílios	Taxa de Ocupação
1991	18.333	3,95
1996	20.126	3,65
2000	21.061	3,51
2010	29.297	2,86

QUADRO 16: NÚMERO DE DOMICÍLIOS E A TAXA DE OCUPAÇÃO POR ANO – MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO.

FONTE: IBGE.

Ano	Número de Domicílios	Taxa de Ocupação
1991	10.042	3,77
1996	12.537	3,50
2000	14.400	3,45
2010	20.067	3,10

QUADRO 17: NÚMERO DE DOMICÍLIOS E A TAXA DE OCUPAÇÃO POR ANO – MUNICÍPIO DE CIANORTE.

FONTE: IBGE.

Ano	Número de Domicílios	Taxa de Ocupação
1991	16.834	3,82
1996	19.098	3,55
2000	20.203	3,46
2010	27.304	2,85

QUADRO 18: NÚMERO DE DOMICÍLIOS E A TAXA DE OCUPAÇÃO POR ANO – MUNICÍPIO DE PARANAVAÍ.

FONTE: IBGE.

A taxa de ocupação utilizada para os cálculos será a do ano de 2010, 2,86%, (para Campo Mourão), 3,10% (para Cianorte) e 2,85 (para Paranavaí), obtidas pelos dados do IBGE, mais precisos por serem dados oficiais, contado de casa em casa, obtendo-se dessa forma a população para o estudo populacional.

Utiliza-se essa taxa de ocupação para calcular a população da SANEPAR e COPEL nos anos de 2006, 2007 e 2008 pois é a mais próxima do último censo.

Os outros anos, 1991, 1996 e 2000 foram utilizados para analisar o comportamento ao longo do tempo em cada um dos municípios.

Para a obtenção da população através dos dados da SANEPAR e COPEL, foi multiplicada a taxa de ocupação encontrada para cada ano pelas ligações residenciais - SANEPAR totais por ano (Quadros 19, 20 e 21) e unidades residenciais - COPEL (Quadros 22, 23 e 24). A obtenção dessas populações foi necessária para fazer a correlação na verificação

de quais dados estão de acordo com as tendências do Município em conjunto com a população fornecida pelo IBGE.

Ano	Categoria Residencial	Taxa de Ocupação	População Obtida (hab.)
2006	25.203	2,86	72.080
2007	26.209	2,86	74.958
2008	27.031	2,86	77.308
2009	27.726	2,86	79.298
2010	28.716	2,86	82.128

QUADRO 19: DADOS DA POPULAÇÃO OBTIDA ATRAVÉS DOS DADOS DA SANEPAR – MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO.

Ano	Categoria Residencial	Taxa de Ocupação	População Obtida (hab.)
2006			
2007			
2008			
2009	22.106	3,10	68.530
2010	23.789	3,10	73.745

QUADRO 20: DADOS DA POPULAÇÃO OBTIDA ATRAVÉS DOS DADOS DA SANEPAR - MUNICÍPIO DE CIANORTE.

Ano	Categoria Residencial	Taxa de Ocupação	População Obtida (hab.)
2006	25.501	2,85	72.680
2007	26.275	2,85	74.886
2008	27.013	2,85	76.989
2009	27.364	2,85	77.989
2010	28.089	2,85	80.056

QUADRO 21: DADOS DA POPULAÇÃO OBTIDA ATRAVÉS DOS DADOS DA SANEPAR - MUNICÍPIO DE PARANAVÁI.

Ano	Categoria Residencial	Taxa de Ocupação	População Obtida (hab.)
2006	26.243	2,86	75.055
2007	26.806	2,86	76.664
2008	27.608	2,86	78.959
2009	28.271	2,86	80.856
2010	29.276	2,86	83.730

QUADRO 22: DADOS DA POPULAÇÃO OBTIDA ATRAVÉS DOS DADOS DA COPEL – MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO.

Ano	Categoria Residencial	Taxa de Ocupação	População Obtida (hab.)
2006	16.872	3,10	52.303
2007	17.762	3,10	55.062
2008	18.432	3,10	57.140
2009	19.153	3,10	59.374
2010	20.103	3,10	62.321

QUADRO 23: DADOS DA POPULAÇÃO OBTIDA ATRAVÉS DOS DADOS DA COPEL - MUNICÍPIO DE CIANORTE.

Ano	Categoria Residencial	Taxa de Ocupação	População Obtida (hab.)
2006	25.139	2,85	71.648
2007	25.905	2,85	73.831
2008	26.380	2,85	75.183
2009	26.754	2,85	76.250
2010	27.272	2,85	77.726

QUADRO 24: DADOS DA POPULAÇÃO OBTIDA ATRAVÉS DOS DADOS DA COPEL - MUNICÍPIO DE PARANAVAÍ.

Com esses dados em mãos, pode-se realizar o estudo populacional e a obtenção dos resultados.

5. RESULTADOS OBTIDOS

5.1 Estudo Populacional

O estudo populacional foi realizado através do ajuste dos dados existentes do IBGE para a população urbana da sede dos municípios de Campo Mourão, Cianorte e Paranavaí e as populações obtidas através das concessionárias de energia elétrica e água.

Os ajustes populacionais foram realizados individualmente na planilha eletrônica e foram 5: linear, logarítmica, polinomial, potência e exponencial.

Os dados foram diretamente ajustados e, através das equações obtidas, estimou-se a população para o período de alcance do projeto. Considerando que os estudos foram realizados com dados de 2010 e para este estudo, foi suposto que se farão obras de saneamento para o ano de 2017, o período de projeto será a partir de 2017 até 2037, totalizando um horizonte de 20 anos.

A seguir, são apresentadas os Quadros 25, 26 e 27, com os resultados dos ajustes populacionais bem como a projeção da população até o ano 2037.

ANO	POP. HAB.	Tipo de Regressão				
		Linear	Logarítmica	Polinomial	Potência	Exponencial
1970	27.911	34.879	34.781	27.936	34.484	34.558
1980	49.339	47.955	47.968	50.585	44.361	44.357
1991	72.335	62.339	62.398	68.242	58.436	58.375
1996	73.535	68.877	68.930	73.754	66.201	66.135
2000	73.954	74.107	74.144	77.032	73.133	73.080
2007	77.796	83.260	83.244	80.351	87.014	87.035
2010	83.730	87.183	87.134	80.830	93.725	93.803
Correlação		0,9086	0,9101	0,9817	0,8492	0,8472

QUADRO 25 - POPULAÇÃO URBANA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO - IBGE.

ANO	POP. HAB.	Tipo de Regressão				
		Linear	Logarítmica	Polinomial	Potência	Exponencial
2006	72.080	71.323	71.322	72.015	71.160	76.559
2007	74.958	73.898	73.899	73.575	73.587	79.167
2008	77.308	76.474	76.475	75.812	76.096	81.864
2009	79.298	79.049	79.050	78.726	78.689	84.653
2010	82.128	81.624	81.623	82.317	81.369	87.536
Correlação		0,9750	0,9749	0,9986	0,9796	0,9797

QUADRO 26 - POPULAÇÃO URBANA DA SEDE DO MUNICÍPIO
DE CAMPO MOURÃO - SANEPAR.

ANO	POP. HAB.	Tipo de Regressão				
		Linear	Logarítmica	Polinomial	Potência	Exponencial
2006	75.055	74.747	74.743	75.040	74.807	74.818
2007	76.664	76.902	76.899	76.738	76.871	76.881
2008	78.959	79.056	79.054	78.740	78.991	79.000
2009	80.856	81.210	81.207	81.046	81.168	81.179
2010	83.730	83.364	83.360	83.657	83.405	83.417
Correlação		0,9911	0,9910	0,9980	0,9935	0,9935

QUADRO 27 - POPULAÇÃO URBANA DA SEDE DO MUNICÍPIO
DE CAMPO MOURÃO - COPEL.

Os Quadros 28 a 30 a seguir mostram a projeção populacional até o ano de 2037 para o Município de Campo Mourão.

POPULAÇÃO URBANA DA SEDE DO MUNICÍPIO - IBGE												
ANO	Pop. IBGE (hab)	Tx Cresc %	Curva									
			Linear	Tx Cresc %	Logarítmica	Tx Cresc %	Polinomial	Tx Cresc %	Potência	Tx Cresc %	Exponencial	Tx Cresc %
1970	27.911	-	34.879	-	34.781	-	27.936	-	34.484	-	34.558	-
1980	49.339	5,86	47.955	3,23	47.968	3,27	50.585	6,12	44.361	2,55	44.357	2,53
1991	72.335	3,54	62.339	2,41	62.398	2,42	68.242	2,76	58.436	2,54	58.375	2,53
1996	73.535	0,33	68.877	2,01	68.930	2,01	73.754	1,57	66.201	2,53	66.135	2,53
2000	73.954	0,14	74.107	1,85	74.144	1,84	77.032	1,09	73.133	2,52	73.080	2,53
2007	77.796	0,73	83.260	1,68	83.244	1,67	80.351	0,60	87.014	2,51	87.035	2,53
2008			84.568	1,57	84.542	1,56	80.573	0,28	89.197	2,51	89.235	2,53
2009			85.875	1,55	85.838	1,53	80.733	0,20	91.434	2,51	91.490	2,53
2010	83.730	2,48	87.183	1,52	87.134	1,51	80.830	0,12	93.725	2,51	93.803	2,53
.												
.												
2034			118.565	1,12	118.049	1,10	64.307	-2,15	169.149	2,48	170.773	2,53
2035			119.873	1,10	119.329	1,08	62.833	-2,29	173.335	2,48	175.090	2,53
2036			121.180	1,09	120.608	1,07	61.296	-2,45	177.623	2,47	179.516	2,53
2037			122.488	1,08	121.887	1,06	59.696	-2,61	182.015	2,47	184.054	2,53
Correlação			0,9086		0,9101		0,9817		0,8492		0,8472	

QUADRO 28: PROJEÇÃO POPULACIONAL ATÉ O ANO DE 2037 COM OS DADOS DO IBGE. Planilha no CD anexo - pasta Quadros.

POPULAÇÃO URBANA DA SEDE DO MUNICÍPIO - COPEL												
ANO	Pop. COPEL (hab)	Tx Cresc %	Curva									
			Linear	Tx Cresc %	Logarítmica	Tx Cresc %	Polinomial	Tx Cresc %	Potência	Tx Cresc %	Exponencial	Tx Cresc %
2006	75.055		74.747		74.743		75.040		74.807		74.818	
2007	76.664	2,14	76.902	2,88	76.899	2,88	76.738	2,26	76.871	2,76	76.881	2,76
2008	78.959	2,99	79.056	2,80	79.054	2,80	78.740	2,61	78.991	2,76	79.000	2,76
2009	80.856	2,40	81.210	2,72	81.207	2,72	81.046	2,93	81.168	2,76	81.179	2,76
2010	83.730	3,55	83.364	2,65	83.360	2,65	83.657	3,22	83.405	2,76	83.417	2,76
.										2,75	88.080	2,76
.										2,75	90.509	2,76
2034			135.065	1,62	134.702	1,60	237.636	4,35	159.486	2,72	160.233	2,76
2035			137.219	1,59	136.828	1,58	247.856	4,30	163.825	2,72	164.651	2,76
2036			139.373	1,57	138.953	1,55	258.381	4,25	168.280	2,72	169.191	2,76
2037			141.528	1,55	141.077	1,53	269.211	4,19	172.854	2,72	173.856	2,76
Correlação			0,9911		0,9910		0,9980		0,9935		0,9935	

QUADRO 29: PROJEÇÃO POPULACIONAL ATÉ O ANO DE 2037 COM OS DADOS DA COPEL. Planilha no CD anexo - pasta Quadros.

POPULAÇÃO URBANA DA SEDE DO MUNICÍPIO - SANEPAR												
ANO	Pop. Sanepar (hab)	Tx Cresc %	Curva									
			Linear	Tx Cresc %	Logarítmica	Tx Cresc %	Polinomial	Tx Cresc %	Potência	Tx Cresc %	Exponencial	Tx Cresc %
2004	72.080		66.172	-	66.163	-	70.927	-	66.539	-	71.597	-
2005	74.958	3,99	68.747	3,89	68.743	3,90	71.133	0,29	68.811	3,41	74.036	3,41
2006	77.308	3,13	71.323	3,75	71.322	3,75	72.015	1,24	71.160	3,41	76.559	3,41
2007	79.298	2,57	73.898	3,61	73.899	3,61	73.575	2,17	73.587	3,41	79.167	3,41
2008	82.128	3,57	76.474	3,49	76.475	3,49	75.812	3,04	76.096	3,41	81.864	3,41
2009			79.049	3,37	79.050	3,37	78.726	3,84	78.689	3,41	84.653	3,41
2010			81.624	3,26	81.623	3,26	82.317	4,56	81.369	3,41	87.536	3,41
.												
.												
2034			143.435	1,83	143.004	1,81	371.627	5,64	180.879	3,36	195.597	3,41
2035			146.011	1,80	145.545	1,78	392.145	5,52	186.962	3,36	202.260	3,41
2036			148.586	1,76	148.086	1,75	413.340	5,40	193.247	3,36	209.151	3,41
2037			151.161	1,73	150.625	1,71	435.212	5,29	199.740	3,36	216.276	3,41
Correlação			0,9750		0,9749		0,9986		0,9796		0,9797	

QUADRO 30: PROJEÇÃO POPULACIONAL ATÉ O ANO DE 2037 COM OS DADOS DA SANEPAR. Planilha no CD anexo - pasta Quadros.

Os Quadros 31, 32 e 33 mostram os resultados dos ajustes populacionais para o Município de Cianorte.

ANO	POP. HAB.	Tipo de Regressão				
		Linear	Logarítmica	Polinomial	Potência	Exponencial
1970	23.540	20.373	20.330	23.365	22.978	23.014
1980	28.810	30.162	30.189	29.040	29.494	29.484
1991	37.850	40.930	40.977	38.402	38.758	38.720
1996	43.924	45.824	45.861	43.737	43.860	43.826
2000	49.644	49.740	49.759	48.491	48.410	48.392
2007	57.321	56.592	56.562	57.851	57.510	57.556
2010	62.282	59.528	59.471	62.267	61.905	61.997
Correlação		0,9729	0,9720	0,9987	0,9972	0,9973

QUADRO 31 - POPULAÇÃO URBANA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CIANORTE – IBGE.

ANO	POP. HAB.	Tipo de Regressão				
		Linear	Logarítmica	Polinomial	Potência	Exponencial
2006	0	63.112	63.112	63.265	65.148	70.457
2007	0	64.074	64.074	63.971	66.118	71.508
2008	0	65.036	65.036	64.848	67.101	72.574
2009	68.530	65.997	65.998	65.895	68.099	73.656
2010	73.745	66.959	66.959	67.112	69.111	74.754
Correlação		0,9608	0,9608	0,9714	0,9622	0,9623

QUADRO 32 - POPULAÇÃO URBANA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CIANORTE - SANEPAR.

ANO	POP. HAB.	Tipo de Regressão				
		Linear	Logarítmica	Polinomial	Potência	Exponencial
2006	52.303	52.370	52.369	52.458	52.460	52.475
2007	55.062	54.805	54.806	54.779	54.744	54.758
2008	57.140	57.240	57.241	57.175	57.126	57.140
2009	59.374	59.675	59.675	59.648	59.611	59.626
2010	62.321	62.109	62.108	62.197	62.203	62.221
Correlação		0,9964	0,9964	0,9967	0,9966	0,9966

QUADRO 33 - POPULAÇÃO URBANA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CIANORTE - COPEL.

Os Quadros 34 a 36 mostram a projeção populacional até o ano de 2037 para o Município de Cianorte.

POPULAÇÃO URBANA DA SEDE DO MUNICÍPIO - IBGE												
ANO	Pop. IBGE (hab)	Tx Cresc %	Curva									
			Linear	Tx Cresc %	Logarítmica	Tx Cresc %	Polinomial	Tx Cresc %	Potência	Tx Cresc %	Exponencial	Tx Cresc %
1970	23.540	-	20.373	-	20.330	-	23.365	-	22.978	-	23.014	-
1980	28.810	2,04	30.162	4,00	30.189	4,03	29.040	2,20	29.494	2,53	29.484	2,51
1991	37.850	2,51	40.930	2,81	40.977	2,82	38.402	2,57	38.758	2,51	38.720	2,51
1996	43.924	3,02	45.824	2,28	45.861	2,28	43.737	2,64	43.860	2,50	43.826	2,51
2000	49.644	3,11	49.740	2,07	49.759	2,06	48.491	2,61	48.410	2,50	48.392	2,51
-												
-												
2034			83.021	1,19	82.583	1,17	106.344	2,06	111.141	2,45	112.358	2,51
2035			84.000	1,18	83.540	1,16	108.518	2,04	113.868	2,45	115.177	2,51
2036			84.979	1,17	84.497	1,15	110.719	2,03	116.659	2,45	118.066	2,51
2037			85.958	1,15	85.453	1,13	112.947	2,01	119.518	2,45	121.028	2,51
Correlação			0,9729		0,9720		0,9987		0,9972		0,9973	

QUADRO 34: PROJEÇÃO POPULACIONAL ATÉ O ANO DE 2037 COM OS DADOS DO IBGE. Planilha no CD anexo - pasta Quadros.

POPULAÇÃO URBANA DA SEDE DO MUNICÍPIO - COPEL												
ANO	Pop. COPEL (hab)	Tx Cresc %	Curva									
			Linear	Tx Cresc %	Logarítmica	Tx Cresc %	Polinomial	Tx Cresc %	Potência	Tx Cresc %	Exponencial	Tx Cresc %
2004			47.501	-	47.493	-	48.045	-	48.170	-	48.190	-
2005			49.936	5,13	49.931	5,14	50.214	4,51	50.270	4,36	50.287	4,35
2006	52.303	5,27	52.370	4,88	52.369	4,88	52.458	4,47	52.460	4,36	52.475	4,35
2007	55.062	3,77	54.805	4,65	54.806	4,65	54.779	4,42	54.744	4,35	54.758	4,35
2008	57.140	3,91	57.240	4,44	57.241	4,44	57.175	4,38	57.126	4,35	57.140	4,35
2009	59.374	4,96	59.675	4,25	59.675	4,25	59.648	4,33	59.611	4,35	59.626	4,35
2010	62.321		62.109	4,08	62.108	4,08	62.197	4,27	62.203	4,35	62.221	4,35
.												
.												
2034			120.544	2,06	120.138	2,04	146.213	3,09	171.647	4,30	172.914	4,35
2035			122.978	2,02	122.541	2,00	150.666	3,05	179.016	4,29	180.437	4,35
2036			125.413	1,98	124.943	1,96	155.194	3,01	186.697	4,29	188.287	4,35
2037			127.848	1,94	127.344	1,92	159.799	2,97	194.703	4,29	196.479	4,35
Correlação			0,9964		0,9964		0,9967		0,9966		0,9966	

QUADRO 35: PROJEÇÃO POPULACIONAL ATÉ O ANO DE 2037
COM OS DADOS DA COPEL. Planilha no CD anexo - pasta Quadros.

POPULAÇÃO URBANA DA SEDE DO MUNICÍPIO - SANEPAR												
ANO	Pop. SANEPAR (hab)	Tx Cresc %	Curva									
			Linear	Tx Cresc %	Logarítmica	Tx Cresc %	Polinomial	Tx Cresc %	Potência	Tx Cresc %	Exponencial	Tx Cresc %
2004			61.188	-	61.185	-	62.365	-	63.249	-	68.402	-
2005			62.150	1,57	62.149	1,57	62.730	0,58	64.192	1,49	69.422	1,49
2006			63.112	1,55	63.112	1,55	63.265	0,85	65.148	1,49	70.457	1,49
2007	68.530		64.074	1,52	64.074	1,53	63.971	1,12	66.118	1,49	71.508	1,49
2008	73.745	7,61	65.036	1,50	65.036	1,50	64.848	1,37	67.101	1,49	72.574	1,49
2009			65.997	1,48	65.998	1,48	65.895	1,61	68.099	1,49	73.656	1,49
2010			66.959	1,46	66.959	1,46	67.112	1,85	69.111	1,49	74.754	1,49
.												
.												
2034			90.042	1,08	89.882	1,07	147.507	3,74	98.262	1,47	106.634	1,49
2035			91.004	1,07	90.831	1,06	152.989	3,72	99.705	1,47	108.224	1,49
2036			91.966	1,06	91.780	1,04	158.642	3,69	101.168	1,47	109.838	1,49
2037			92.928	1,05	92.728	1,03	164.465	3,67	102.651	1,47	111.475	1,49
Correlação			0,9608		0,9608		0,9714		0,9622		0,9623	

QUADRO 36: PROJEÇÃO POPULACIONAL ATÉ O ANO DE 2037
COM OS DADOS DA SANEPAR. Planilha no CD anexo - pasta Quadros.

Os Quadros 37, 38 e 39 mostram os resultados dos ajustes populacionais para o Município de Paranaíba.

ANO	POP. HAB.	Tipo de Regressão				
		Linear	Logarítmica	Polinomial	Potência	Exponencial
1970	15.455	15.225	15.154	17.005	18.460	18.498
1980	31.477	29.201	29.234	28.523	26.602	26.578
1991	43.406	44.574	44.640	43.056	39.678	39.596
1996	48.921	51.562	51.615	50.307	47.550	47.462
2000	56.805	57.152	57.182	56.399	54.941	54.867
2007	61.984	66.935	66.898	67.679	70.697	70.711
2010	77.728	71.128	71.052	72.755	78.743	78.832
Correlação		0,9964	0,9674	0,9670	0,9719	0,9493

QUADRO 37: POPULAÇÃO URBANA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE PARANAÍ - IBGE

ANO	POP. HAB.	Tipo de Regressão				
		Linear	Logarítmica	Polinomial	Potência	Exponencial
2006	72.680	72.826	72.825	72.822	72.865	72.959
2007	74.886	74.612	74.612	74.640	74.591	74.686
2008	76.376	76.397	76.398	76.437	76.357	76.454
2009	77.989	78.183	78.183	78.211	78.164	78.265
2010	80.056	79.968	79.967	79.963	80.012	80.118
Correlação		0,9964	0,9956	0,9956	0,9956	0,995

QUADRO 38: POPULAÇÃO URBANA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE PARANAÍ – SANEPAR.

ANO	POP. HAB.	Tipo de Regressão				
		Linear	Logarítmica	Polinomial	Potência	Exponencial
2006	71.648	72.012	72.012	71.770	72.058	72.025
2007	73.831	73.470	73.470	73.591	73.479	73.444
2008	75.183	74.927	74.928	75.170	74.927	74.891
2009	76.250	76.385	76.385	76.506	76.403	76.366
2010	77.726	77.843	77.842	77.600	77.907	77.871
Correlação		0,9964	0,9833	0,9834	0,9929	0,9805

QUADRO 39: POPULAÇÃO URBANA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE PARANAÍ – COPEL.

Os Quadros 40 a 42 mostram a projeção populacional para o Município de Paranavaí até o ano de 2037.

POPULAÇÃO URBANA DA SEDE DO MUNICÍPIO - IBGE												
ANO	Pop. IBGE (hab)	Tx Cresc %	Curva									
			Linear	Tx Cresc %	Logarítmica	Tx Cresc %	Polinomial	Tx Cresc %	Potência	Tx Cresc %	Exponencial	Tx Cresc %
1970	15.455	-	15.225	-	15.154	-	17.005	-	18.460	-	18.498	-
1980	31.477	3,37	29.201	6,73	29.234	6,79	28.523	5,31	26.602	3,72	26.578	3,69
1991	43.406	1,50	44.574	3,92	44.640	3,92	43.056	3,81	39.678	3,70	39.596	3,69
1996	48.921	1,06	51.562	2,96	51.615	2,95	50.307	3,16	47.550	3,69	47.462	3,69
2000	56.805	0,76	57.152	2,61	57.182	2,59	56.399	2,90	54.941	3,68	54.867	3,69
2007	61.984	0,71	66.935	2,13	66.898	2,12	67.679	2,51	70.697	3,66	70.711	3,69
2008			68.332	2,09	68.283	2,07	69.355	2,48	73.285	3,66	73.320	3,69
2009			69.730	2,05	69.668	2,03	71.047	2,44	75.965	3,66	76.026	3,69
2010	77.728	1,90	71.128	2,00	71.052	1,99	72.755	2,40	78.743	3,66	78.832	3,69
.												
.												
2034			104.669	1,35	104.059	1,33	118.592	1,80	185.445	3,61	188.129	3,69
2035			106.067	1,34	105.426	1,31	120.704	1,78	192.141	3,61	195.072	3,69
2036			107.464	1,32	106.792	1,30	122.831	1,76	199.076	3,61	202.271	3,69
2037			108.862	1,30	108.157	1,28	124.975	1,75	206.256	3,61	209.737	3,69
Correlação			0,9674		0,9670		0,9719		0,9493		0,9483	

QUADRO 40: PROJEÇÃO POPULACIONAL ATÉ O ANO DE 2037 COM OS DADOS DO IBGE. Planilha no CD anexo - pasta Quadros.

POPULAÇÃO URBANA DA SEDE DO MUNICÍPIO - COPEL												
ANO	Pop. COPEL (hab)L	Tx Cresc %	Curva									
			Linear	Tx Cresc %	Logarítmica	Tx Cresc %	Polinomial	Tx Cresc %	Potência	Tx Cresc %	Exponencial	Tx Cresc %
2005			70.555	-	70.552	-	69.705	-	70.664	-	70.633	-
2006	71.648		72.012	2,07	72.012	2,07	71.770	2,96	72.058	1,97	72.025	1,97
2007	73.831	3,05	73.470	2,02	73.470	2,03	73.591	2,54	73.479	1,97	73.444	1,97
2008	75.183	1,83	74.927	1,98	74.928	1,98	75.170	2,15	74.927	1,97	74.891	1,97
2009	76.250	1,42	76.385	1,95	76.385	1,94	76.506	1,78	76.403	1,97	76.366	1,97
2010	77.726	1,94	77.843	1,91	77.842	1,91	77.600	1,43	77.907	1,97	77.871	1,97
.												
.												
2034			112.824	1,31	112.583	1,30	31.006	-13,24	124.031	1,95	124.373	1,97
2035			114.282	1,29	114.021	1,28	26.030	-16,05	126.442	1,94	126.823	1,97
2036			115.739	1,28	115.459	1,26	20.811	-20,05	128.899	1,94	129.322	1,97
2037			117.197	1,26	116.897	1,24	15.349	-26,24	131.403	1,94	131.870	1,97
Correlação			0,9833		0,9834		0,9929		0,9805		0,9804	

QUADRO 41: PROJEÇÃO POPULACIONAL ATÉ O ANO DE 2037 COM OS DADOS DA COPEL. Planilha no CD anexo - pasta Quadros.

POPULAÇÃO URBANA DA SEDE DO MUNICÍPIO - SANEPAR												
ANO	Pop. SANEPAR (hab)	Tx Cresc %	Curva									
			Linear	Tx Cresc %	Logarítmica	Tx Cresc %	Polinomial	Tx Cresc %	Potência	Tx Cresc %	Exponencial	Tx Cresc %
2006	72.680		72.826	-	72.825	-	72.822	-	72.865	-	72.959	-
2007	74.886	3,04	74.612	2,45	74.612	2,45	74.640	2,50	74.591	2,37	74.686	2,37
2008	76.376	1,99	76.397	2,39	76.398	2,39	76.437	2,41	76.357	2,37	76.454	2,37
2009	77.989	2,11	78.183	2,34	78.183	2,34	78.211	2,32	78.164	2,37	78.265	2,37
2010	80.056	2,65	79.968	2,28	79.967	2,28	79.963	2,24	80.012	2,36	80.118	2,37
.												
.												
2034			122.818	1,48	122.521	1,46	115.397	1,07	139.726	2,34	140.484	2,37
2035			124.603	1,45	124.283	1,44	116.598	1,04	142.989	2,34	143.810	2,37
2036			126.388	1,43	126.044	1,42	117.776	1,01	146.327	2,33	147.215	2,37
2037			128.174	1,41	127.804	1,40	118.933	0,98	149.741	2,33	150.701	2,37
Correlação			0,9956		0,9956		0,9956		0,9950		0,9950	

QUADRO 42: PROJEÇÃO POPULACIONAL ATÉ O ANO DE 2037 COM OS DADOS DA SANEPAR. Planilha no CD anexo - pasta Quadros.

5.2 População de Projeto

5.2.1 Município de Campo Mourão

População de Projeto é a população calculada para direcionar as obras e as ações a serem realizadas.

Analisando os dados da COPEL, o melhor ajuste obtido foi através do ajuste linear com correlação 0,9911 e população em 2037 é igual a 141.528 habitantes, com taxa de crescimento 1,55%, desprezando as melhores correlações, polinomial e exponencial, por apresentarem taxas de crescimento excessivas, em relação à realidade do Município. O melhor ajuste com os dados do IBGE, logarítmica, com 0,9101, indicou população em 2037 é igual a 121.887 habitantes, com taxa de crescimento de 1,06%, desprezando a melhor correlação polinomial por apresentar valor inferior aos valores obtidos pelos melhores ajustes com os dados da COPEL e SANEPAR. Pelo ajuste dos dados da SANEPAR, o melhor ajuste ficou sendo a logarítmica, com correlação 0,9749, população 2037 igual a 150.625 habitantes e taxa de crescimento de 1,71 %, desprezando, também, a melhor correlação por apresentar taxas de crescimento elevadas. Deste modo optou-se por adotar a projeção populacional obtida a partir das taxas de crescimento

do IBGE pelo ajuste logarítmico, intermediário aos demais, condizente com a tendência do Município (Quadro 43 e Figura 11).

A tendência do Município é fornecida através do Plano Diretor, que informa se existem novas viabilidades de loteamentos vindas de indústrias para a cidade. É um incentivo da cidade para chamar tanto o comércio quanto a indústrias.

ANO	População urbana IBGE (hab)	Taxa Cresc %	População IBGE (hab)- LOGARÍTMICA	Taxa Cresc %	População de Projeto (hab)	Taxa Cresc %
1970	27.911	-				
1980	49.339	5,86				
1991	72.335	3,54				
1996	73.535	0,33				
2000	73.954	0,14				
2006						
2007	77.796	0,73	83.244			
2008			84.542	1,56		
2009			85.838	1,53		
2010	83.730	2,48	87.136	1,51	83.730	
2011			88.430	1,48	84.982	1,48
2012			89.725	1,46	86.233	1,46
2013			91.019	1,44	87.484	1,44
2014			92.312	1,42	88.734	1,42
2015			93.605	1,40	89.984	1,40
2016			94.897	1,38	91.232	1,38
2017			96.189	1,36	92.481	1,36
2018			97.480	1,34	93.728	1,34
2019			98.770	1,32	94.975	1,32
2020			100.060	1,31	96.222	1,31
2021			101.349	1,29	97.467	1,29
2022			102.637	1,27	98.712	1,27
2023			103.925	1,25	99.957	1,25
2024			105.212	1,24	101.201	1,24
2025			106.499	1,22	102.444	1,22

2026			107.785	1,21	103.387	1,21
2027			109.070	1,19	104.929	1,19
2028			110.354	1,18	106.170	1,18
2029			111.638	1,16	107.411	1,16
2030			112.922	1,15	108.651	1,15
2031			114.204	1,14	108.891	1,14
2032			115.487	1,12	111.130	1,12
2033			116.768	1,11	112.368	1,11
2034			118.049	1,10	113.606	1,10
2035			119.329	1,08	114.843	1,08
2036			120.608	1,07	116.080	1,07
2037			121.887	1,06	117.316	1,06

QUADRO 43: EVOLUÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO.

Na Figura 11 verifica-se que, no passado, o espaçamento de estudo realizado pelo IBGE era maior, tendo um intervalo de 10 anos.

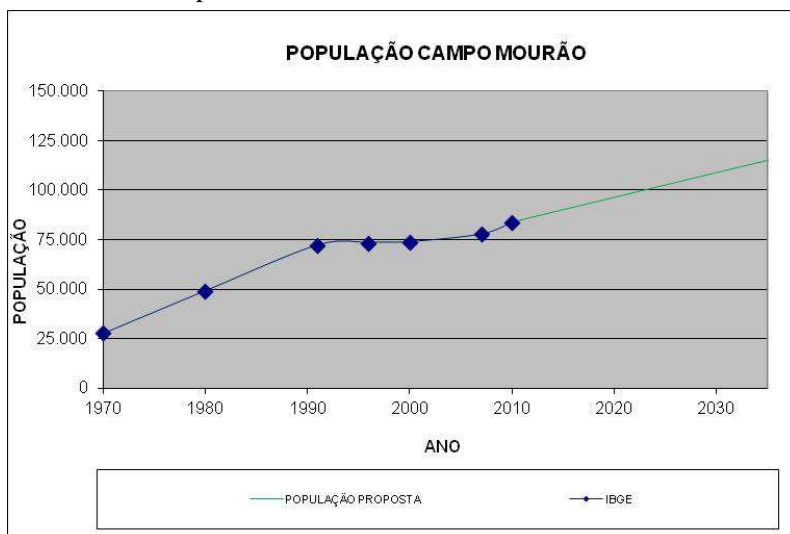


Figura 11: Gráfico População de Projeto x Ano de Referência - Município de Campo Mourão.

5.2.2 Município de Cianorte

Analisando os dados do IBGE, a melhor correlação obtida foi através do ajuste polinomial com correlação 0,9987 e população em 2037 igual a 112.947 habitantes, com taxa de crescimento 2,01%. O melhor ajuste com os dados da COPEL, polinomial, com 0,9967, indicou população em 2037 igual a 159.799 habitantes, com taxa de crescimento de 2,97%. Pelo ajuste dos dados da SANEPAR, a melhor correlação ficou sendo a polinomial, com 0,9714 e população 2037 igual a 164.465 habitantes e taxa de crescimento de 3,67%, valor superior aos obtidos pelos melhores ajustes com dados do IBGE e da COPEL. Deste modo optou-se por adotar os valores do IBGE obtidas pelo ajuste polinomial.

Levando em consideração os valores aproximados de população de projeto, adotou-se para este estudo, a evolução populacional obtida a partir dos dados mais atuais do censo do IBGE (Quadro 44 Figura 12).

ANO	População urbana IBGE (hab)	Taxa Cresc %	População IBGE (hab) – Extr. Polinomial	Taxa Cresc %	População de Projeto (hab)	Taxa Cresc %
1970	23.540	-	23.365	-		
1980	28.810	2,04	29.040	2,20		
1991	37.850	2,51	38.402	2,57		
1996	43.924	3,02	43.737	2,64		
2000	49.644	2,99	48.491	2,61		
2001			49.747	2,59		
2002			51.030	2,58		
2003			52.340	2,57		
2004			53.677	2,55		
2005			55.042	2,54		
2006			56.433	2,53		
2007	57.321	2,14	57.851	2,51	57.851	
2008			59.296	2,50	59.296	2,50
2009			60.768	2,48	60.768	2,48
2010	62.282	2,81	62.267	2,47	62.282	2,49
2011			63.793	2,45	63.818	2,47

2012			65.346	2,43	65.382	2,45
2013			66.926	2,42	66.974	2,43
2014			68.533	2,40	68.594	2,42
2015			70.167	2,38	70.241	2,40
2016			71.828	2,37	71.916	2,38
2017			73.516	2,35	73.618	2,37
2018			75.231	2,33	75.348	2,35
2019			76.973	2,32	77.106	2,33
2020			78.742	2,30	78.891	2,32
2021			80.538	2,28	80.704	2,30
2022			82.361	2,26	82.545	2,28
2023			84.211	2,25	84.414	2,26
2024			86.088	2,23	86.310	2,25
2025			87.993	2,21	88.234	2,23
2026			89.924	2,19	90.185	2,21
2027			91.882	2,18	92.164	2,19
2028			93.867	2,16	94.171	2,18
2029			95.879	2,14	96.206	2,16
2030			97.918	2,13	98.268	2,14
2031			99.984	2,11	100.358	2,13
2032			102.077	2,09	102.475	2,11
2033			104.197	2,08	104.621	2,09
2034			106.344	2,06	106.794	2,08
2035			108.518	2,04	108.994	2,06
2036			110.719	2,03	111.222	2,04
2037			112.947	2,01	113.478	2,03

QUADRO 44 - EVOLUÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE CIANORTE.

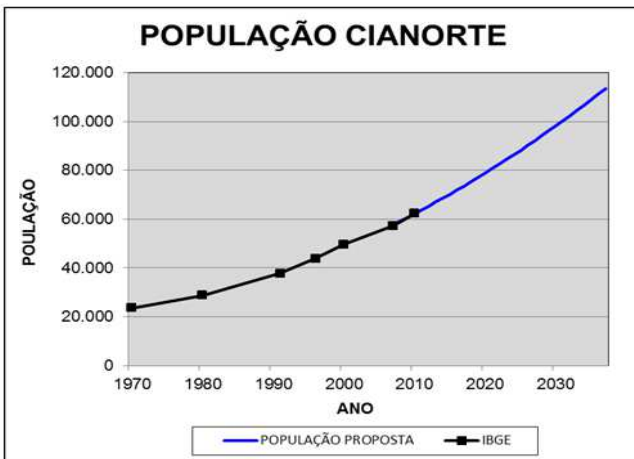


Figura 12: Gráfico População de Projeto x Ano de Referência - Município de Cianorte.

5.2.3 Município de Paranavaí

Analisando os dados do IBGE, a melhor correlação obtida foi através do ajuste de potência, com correlação de 0,9493, população para 2037 igual a 206.256 habitantes e taxa de crescimento de 3,61%. O melhor ajuste com os dados da COPEL foi o polinomial, com correlação de 0,9929. Porém, para este ajuste, a taxa de crescimento foi negativa. Pelo ajuste dos dados da SANEPAR, as correlações linear, logarítmica e polinomial foram de 0,9956, a população de 2037 foi de 128.174 habitantes com taxa de crescimento de 1,41% para linear, 127.804 habitantes com taxa de crescimento de 1,40% para logarítmica e 118.933 habitantes com taxa de crescimento de 0,98% para polinomial.

Levando em consideração que o ajuste de potência do IBGE apresentou taxas de crescimento elevadas, adotaram-se as taxas de crescimento observadas no ajuste logarítmico sobre a população do IBGE. O ajuste logarítmico apresentou correlação de 0,9670, 108.157 habitantes para 2037 e taxa de crescimento de 1,28%.

Conforme apresentado no Quadro 45, a população de projeto foi determinada pela aplicação das taxas obtidas para o ajuste logarítmico a partir da população censitária de 2010 (Figura 13).

ANO	População urbana IBGE	Taxa Cresc. %	População IBGE - Logarítmica	Taxa Cresc. %	População de Projeto	Taxa Cresc. %
1970	15.455	-				
1980	31.477	3,37				
1991	43.406	1,50				
1996	48.921	1,06				
2000	56.805	0,76				
2006			65.512			
2007	61.984	0,71	66.898	2,12		
2008			68.283	2,07		
2009			69.668	2,03		
2010	77.728	1,90	71.052	1,99	77.728	
2011			72.435	1,95	79.272	1,95
2012			73.817	1,91	80.815	1,91
2013			75.199	1,87	82.358	1,87
2014			76.580	1,84	83.899	1,84
2015			77.961	1,80	85.440	1,80
2016			79.340	1,77	86.980	1,77
2017			80.719	1,74	88.519	1,74
2018			82.098	1,71	90.058	1,71
2019			83.475	1,68	91.596	1,68
2020			84.852	1,65	93.133	1,65
2021			86.229	1,62	94.669	1,62
2022			87.604	1,60	96.205	1,60
2023			88.979	1,57	97.739	1,57
2024			90.353	1,54	99.273	1,54
2025			91.727	1,52	100.807	1,52
2026			93.100	1,50	102.339	1,50
2027			94.472	1,47	103.871	1,47
2028			95.844	1,45	105.402	1,45
2029			97.215	1,43	106.932	1,43
2030			98.585	1,41	108.462	1,41
2031			99.954	1,39	109.990	1,39
2032			101.323	1,37	111.518	1,37

2033			102.691	1,35	113.046	1,35
2034			104.059	1,33	114.572	1,33
2035			105.426	1,31	116.098	1,31
2036			106.792	1,30	117.623	1,30
2037			108.157	1,28	119.146	1,28

QUADRO 45: EVOLUÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE PARANAVAÍ.

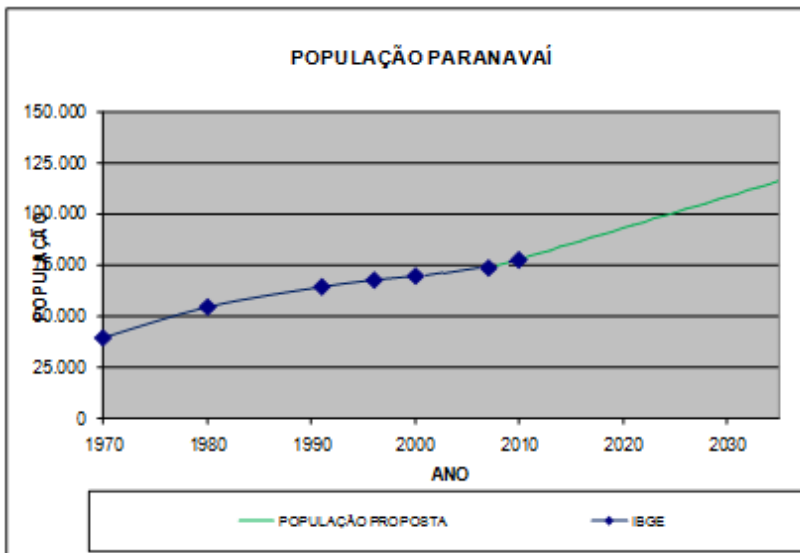


Figura 13: Gráfico População de Projeto x Ano de Referência - Município de Paranavaí.

5.3 Método de Densidades

O método de Densidades é o método utilizado atualmente pela SANEPAR, por isso será utilizado a nível de validação com o método dos polígonos. Foram fornecidas informações sobre esse método que será aplicado somente para a cidade de Cianorte.

Para o estudo da projeção populacional pelo método da densidade da cidade de Cianorte, foram realizados os estudos de Distribuição Populacional e de per capita diferenciado.

5.3.1 Distribuição Populacional

Foi realizada uma comparação entre a planta base da cidade de Cianorte com os Setores Censitários formados pelo IBGE e percebeu-se que a distribuição populacional está obedecendo a aplicação da Lei de Uso e Ocupação do Solo com assentamentos legalizados (a população pode ser distribuída somente onde é permitido).

No Quadro 46, apresentam-se as populações distribuídas nos Setores Censitários (Censo ano 2000 e Contagem ano 2007) onde estão indicados: a quantidade de lotes por setor (não mudam ao longo dos anos por já estarem em uma região consolidada, sem expectativa de novos loteamentos, onde somente a população aumenta), população recenseada, domicílios permanentes e áreas em hectares, podendo-se com isso criar indicadores que demonstram o adensamento seja por hab/dom.; seja por hab/lotes ou hab/ha e suas evoluções.

Setores Censitários		Censo IBGE - ANO 2000				Contagem IBGE - ANO 2007				Crescimento Período 2000-2007 (taxa % a.a)	Áreas (ha)	Densidades (hab/ha) Anos			
Nº Setor	Nº Lotes	Domi c. Perm	Pop (hab)	Taxa (hab/ dom)	Taxa média (hab/ lote)	Domic. Perm	Pop (hab)	Taxa (hab/ dom)	Taxa média (hab/ lote)			2000	2007	2022	2032
1	288	310	982	3,17	3,41	366	1046	2,86	3,63	0,91	30,7	31,99	34,1	35	45
2	156	217	700	3,23	4,49	192	585	3,05	3,75	-2,53	32,02	21,86	18,3	35	45
3	377	310	836	2,7	2,22	400	908	2,27	2,41	1,19	26,74	31,26	34	35	45
4	475	303	996	3,29	2,1	422	1299	3,08	2,73	3,87	40,27	24,73	32,3	35	45
5	274	425	1344	3,16	4,91	450	1345	2,99	4,91	0,01	29,38	45,75	45,8	50	60
6	347	243	899	3,7	2,59	298	1001	3,36	2,88	1,55	29,1	30,89	34,4	50	60
7	258	220	747	3,4	2,9	312	999	3,2	3,87	4,24	25,73	29,03	38,8	50	60
8	1596	70	263	3,76	0,16	247	806	3,26	0,51	17,36	236,5	1,11	3,41	50	60
9	456	377	1360	3,61	2,98	471	1626	3,45	3,57	2,59	40,68	33,43	40	50	60
10	636	153	539	3,52	0,85	394	1281	3,25	2,01	13,17	56,63	9,52	22,6	50	60
.															
.															
48	277	191	669	3,5	2,42	282	936	3,32	3,38	4,92	34,11	19,61	27,4	62	82
49	400	198	739	3,73	1,85	242	865	3,57	2,26	2,28	8,36	88,4	103	62	82
50	214	187	681	3,64	3,18	239	765	3,2	3,57	1,68	28,62	23,79	26,7	62	82
51	456	338	1176	3,48	2,58	420	1358	3,23	2,98	2,08	66,97	17,56	20,3	62	82
52	1971	195	758	3,89	0,38	890	3070	3,45	1,56	22,13	91,28	8,3	33,6	62	82
53	344	335	1237	3,69	3,6	441	1467	3,33	4,26	2,47	39,73	31,14	36,9	82	82
54	277	294	1034	3,52	3,73	307	1012	3,3	3,65	-0,31	12,45	83,05	81,3	82	82
55	280	294	1074	3,65	3,84	313	1059	3,38	3,78	-0,2	12,86	83,51	82,4	82	82
56	387	335	1257	3,75	3,25	436	1480	3,39	3,82	2,36	23,98	52,42	61,7	82	82
Total	18433		46753			19272	54412			2,19	1763				

QUADRO 46: POPULAÇÃO POR SETORES CENSITÁRIOS - CIANORTE - ANOS 2000 e 2007. Planilha no CD anexo - pasta Quadros.

As tendências de crescimentos regionais que ocorreram no período de 2000 a 2007 foram obtidas com subsídios dos levantamentos populacionais por Setores Censitários executados pelo IBGE no Censo do ano de 2000 e contagem do ano de 2007 e o crescimento foi visualizado por faixas: crescimento acima de 2% a.a, havendo áreas até de 15%; crescimento moderado entre 0,1 a 2% e crescimento negativo ou sem crescimento.

Com estas informações pode-se verificar antecipadamente os locais onde ocorrerão futuras e altas concentrações urbanas e quais serão os locais que crescerão moderadamente ao longo dos anos, mas que atingirão altas densidades no curto período entre 2010 a 2032.

A população para o ano de 2010, contada através das economias domiciliares levantadas pela SANEPAR e com a taxa ocupacional de 3,10 hab/dom, alcançou uma população de 64.690 habitantes. As populações estimadas para os anos de 2022 e 2032 (marcos de projeto para saneamento. São etapas do projeto para análise da 1º etapa - 2022 e 2º etapa - 2032) serão respectivamente de 95.508 e 119.894 habitantes, tendo-se então as seguintes projeções de densidades demográficas médias apresentadas no Quadro 47 a seguir.

ANO	População (habitantes)	Densidade (hab/ha)	*Densidade (hab/ha)
2010	64.690	33,78	38,26
2022	95.508	49,87	56,48
2032	119.894	62,6	70,9

(*) Densidade demográfica urbana desconsiderando a ZEIP.

QUADRO 47: DENSIDADES MÉDIAS DEMOGRÁFICAS PROJETADAS

5.3.2 Avaliação do Plano Diretor

Através da planta base da cidade de Cianorte e comparada aos Setores Censitários formados pelo IBGE, nota-se claramente que a distribuição populacional vem obedecendo a aplicação da Lei de Uso e Ocupação do Solo, com assentamentos legalizados. As principais conclusões a respeito do crescimento populacional e sua distribuição no solo que se pode observar são:

- Crescimento da densidade populacional em determinadas áreas onde ainda existem remanescentes de loteamentos e áreas a ocupar;
- Áreas onde já se atingiu a saturação ou próxima dela, portanto apresentam crescimento estagnado, e/ou com crescimento negativo;
- Decréscimo da taxa de ocupação hab/dom e por outro lado o crescimento da taxa hab/lotes. Observa-se que as áreas disponíveis estão sendo ocupadas e que num mesmo lote sua ocupação poderá ser com mais de uma residência;
- O crescimento vem se dando nas áreas onde se localizam novos loteamentos e áreas disponíveis, contra um adensamento vertical;
- O crescimento vem se dando ao Norte e Sudoeste;
- Crescimento e forte adensamento nas áreas ZRE 3 onde vem se dando a saturação;
- Estagnação no crescimento populacional nas áreas ZCS1, edificações com 15 pavimentos.

5.3.3 Energia Elétrica

O consumo em Mwh e o número de consumidores de energia elétrica por categoria em 2007, segundo a COPEL, estão apresentados na Quadro 48.

Categorias	Consumo (Mwh)	Consumidores
Residencial	42.942	20.833
Setor Secundário	46.224	854
Setor Comercial	29.389	2.624
Rural	12.669	1.882
Outras Classes	15.438	337
Total	146.642	26.530

QUADRO 48: CONSUMO E NÚMERO DE CONSUMIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA (2009).

FONTE: Concessionárias – CPFL, COCEL, FORCEL, CFLO, CELESC.

5.3.4 População, Consumo per capita e Demanda da População Dados do IBGE

A seguir estão apresentados, no Quadro 49 e no Quadro 50, os dados censitários, obtidos no IBGE, dos anos de 1991, 1996, 2000, 2007 e 2010 para o Município de Cianorte e as taxas de crescimento.

Região	Unidades	Situação	ANOS				
			Censo 1991	Contagem 1996	Censo 2000	Contagem 2007	Censo 2010
MUNICÍPIO	População	Total	49.846	52.437	57.401	64.498	69.962
		Urbana	37.850	43.924	49.644		62.282
		Rural	11.996	8.513	7.757		7.680
	Domicílios	Total	12.644	14.560	16.521	20.161	22.446
		Urbana	9.871	12.360	14.426	18.009	
		Rural	2.773	2.200	2.095	2.152	
DISTRITO	População	Total	44.303	48.289	52.884		
		Urbana	35.834	41.504	46.962		
		Rural	8.469	6.785	5.922		
	Domicílios	Total		13.463	15.262		
		Urbana		11.694	13.661		
		Rural		1.769	1.601		

QUADRO 49: ELEMENTOS DOS CENSOS DO IBGE PARA O MUNICÍPIO DE CIANORTE.

Região	Unidades	Situação	Crescimento nos Períodos				
			1991-2000	1996-2000	2000-2007	2007-2010	2000-2010
MUNICÍPIO	População	Total	1,58	2,29	1,68	2,75	2
		Urbana	3,06	3,11			2,29
		Rural	-4,73	-1,02			-0,1
	Domicílios	Total	3,02	3,21	2,89	3,64	3,11
		Urbana	4,31	3,94	3,22		
		Rural	-3,07	-1,22	0,38		
DISTRITO	População	Total	1,99	2,42			
		Urbana	3,05	3,26			
		Rural	-3,9	-3,25			
	Domicílios	Total		3,19			
		Urbana		3,96			
		Rural		-2,46			

QUADRO 50: CRESCIMENTO POPULACIONAL E DE DOMICÍLIOS SEGUNDO O IBGE PARA O MUNICÍPIO DE CIANORTE.

Analisando os valores dos Quadros 49 e 50, é possível concluir que no período de 1991 a 2010 o Município de Cianorte apresentou um decréscimo na sua população rural e um crescimento da população urbana. Em termos totais, o Município cresceu a uma taxa média de 1.80% a.a.. O Censo 2010 indicou um crescimento médio do Estado do Paraná em 0,88 % a.a no período 2000-2010.

Quanto à área urbana do Município, esta apresentou, segundo o IBGE e entre os anos de 1991 a 2000, taxas de crescimento de 3.06 a 3.23 % a.a. e no período 2000- 2010 2,29 % a.a.

Observando os dados da sede urbana municipal, no período de 1991 a 2000 (Quadro 50), o crescimento populacional médio foi da ordem de 3.05 %a.a.

Região	Unidades	Situação	ANOS					
			Censo 1991	Contagem 1996	Censo 2000	Taxa Ocupacional (hab/dom)		
						1991	1996	2000
DISTRITO CIANORTE	População	Total	44.303	48.289	52.884		3,59	3,47
		Urbana	35.834	41.504	46.962		3,55	3,44
		Rural	8.469	6.785	5.922		3,84	3,70
	Domicílios	Total		13.463	15.262			
		Urbana		11.694	13.661			
		Rural		1.769	1.601			
DISTRITO S. LOURENÇO	População	Total	2.822	2.197	2.460		3,65	3,55
		Urbana	1.001	1.292	1.429		3,53	3,42
		Rural	1.821	905	1.031		3,83	3,75
	Domicílios	Total		602	693			
		Urbana		366	418			
		Rural		236	275			
DISTRITO VIDIGAL	População	Total	2.721	1.951	2.057		3,94	3,63
		Urbana	1.015	1.128	1.253		3,76	3,95
		Rural	1,706	823	804		4,22	3,67
	Domicílios	Total		495	566			
		Urbana		300	317			
		Rural		195	219			

QUADRO 51: POPULAÇÃO E DOMICÍLIOS NOS DISTRITOS - IBGE PARA O MUNICÍPIO DE CIANORTE.

O Quadro 52 abaixo sintetiza os dados fornecidos pela SANEPAR para o número de economias domiciliares de água para a sede urbana, entre os anos de 2004 a 2009, bem como apresenta a taxa de crescimento observada no período.

Discriminação	Anos					Média
	2004	2005	2006	2007	2008	
Número de Economias Residenciais	14.464	16.990	17.628	18.251	18.963	17.659
Taxa de Crescimento (%)		3,19	3,76	3,53	3,9	3,6

QUADRO 52: NÚMERO DE ECONOMIAS RESIDENCIAIS DA SEDE MUNICIPAL DE CIANORTE – SANEPAR.

O número de economias residenciais da cidade de Cianorte variou nos últimos quatro anos, conforme os dados fornecidos pela SANEPAR, com uma média geométrica de 3,60 % a.a.

O Quadro 53 abaixo apresenta o crescimento total de Consumidores ocorrido no Município de Cianorte no período de 2000 a 2010.

Ano	Residencial	Rural	Outros	Total
2000	15.048	1.746	2.684	19.478
2001	15.592	1.792	2.717	20.101
2002	16.297	1.808	2.794	20.899
2003	16.742	1.824	2.958	21.524
2004	17.211	1.847	3.176	22.234
2005	17.727	1.794	3.348	22.869
2006	18.352	1.791	3.375	23.518
2007	19.320	1.830	3.272	24.422
2008	20.049	1.844	3.601	25.494
2009	20.833	1.882	3.815	26.530
2010	21.867	1.921	3.883	27.671

QUADRO 53: CRESCIMENTO DO NÚMERO DE CONSUMIDORES DO MUNICÍPIO DE CIANORTE - COPEL.

As taxas de crescimento ocorridas no período de 2000-2010 são:

Consumidores Residenciais	3,81 % a.a
Rurais	0,95 % a.a
Outros	3,76 % a.a
Total	3,57 % a.a

5.3.5 Análise dos Dados

Nota-se que o crescimento populacional, para a sede urbana, obtido pela média das taxas de crescimento do IBGE, entre os anos de 1991 a 2000, foi de 3,05% a.a. e a taxa de crescimento das economias residenciais segundo a SANEPAR, entre os anos de 2004 a 2008, foi de 3,60 % a.a., e segundo a COPEL o crescimento no município de consumidores residenciais neste mesmo período foi de 3,89%, demonstrando consistência de dados entre as duas entidades. Nota-se que segundo os dados do IBGE, o crescimento total e urbano da sede municipal acompanha o crescimento da população total e urbana do município.

A partir desta evidência e por falta de elementos para o Distrito a partir do ano 2000, pode-se considerar como taxa de crescimento da sede do município no período de 2000- 2010 também igual a 2,30%. A diferença que existe entre os crescimentos apresentados, pela COPEL e SANEPAR em relação ao IBGE, provavelmente ocorre devido à delimitação das áreas de atendimento dos sistemas de energia e de água cujas áreas devem ser maiores que a área delimitada pelos setores de recenseamento. Tendo em vista que os resultados convergem para uma taxa entre 3,05% (IBGE) a 3,60% (SANEPAR) para períodos curtos e 2,30% (IBGE) para períodos mais longos, admitiu-se a continuidade de uma taxa de 3,30% a.a nos primeiros 10 anos (2012-2022) e posteriormente uma taxa de 2,30% a.a para o período de 2022-2032. Portanto, a taxa média de crescimento populacional para o período 2012-2032 resulta em 2,80% a.a.

5.3.6 População Atual – Evolução Populacional

A taxa ocupacional, hab./dom., no Município e Distrito de Cianorte é resultante da aplicação dos valores na Quadro 54, a partir dos quais se chegaram às conclusões a seguir:

Unidade	Região	Situação	Censo 1991	Contagem 1996	Censo 2000	Contagem 2007	Censo 2010
TAXA OCUPACIONAL (HAB/DOM.)	MUNICÍPIO	Total	3,94	3,59	3,47	3,20	3,12
		Urbana	3,83	3,54	3,44		(*)3,10
		Rural	4,33	3,86	3,70		
	DISTRITO	Total		3,57	3,47		
		Urbana		3,53	3,44		
		Rural		3,82	3,70		

(*) VALOR ESTIMADO PROPORCIONALMENTE

QUADRO 54: TAXAS DE OCUPAÇÃO (HAB/DOM) SEGUNDO IBGE PARA O MUNICÍPIO DE CIANORTE.

A população atual do Distrito de Cianorte poderá ser apropriada pelo IBGE, SANEPA e COPEL.

A última avaliação da população pelo IBGE é do Censo de 2000, e só refere-se ao âmbito Município e não Distrito. A contagem do ano 2007 somente apresenta a população total do município e o número de domicílios também totais, urbano e rural. Quanto ao Censo de 2010, somente estão disponíveis as populações totais, urbana e rural do município e número total de domicílios. Sendo assim por comparações e aproximações pode-se estimar a população do Distrito conforme segue no Quadro 55:

Localidade	População Urbana (hab.)			
	1991	1996	2000	2010
Município	37.850	43.724	49.644	62.282
Distrito	35.834	41.304	46.962	-58.919
Relação Dist./Mun.(%)	94,67	94,47	94,6	-94,6

(94,60) Valor estimado por aproximação.

QUADRO 55: POPULAÇÃO URBANA ATUAL - MUNICÍPIO E DISTRITO DE CIANORTE - IBGE.

Através das economias domiciliares totais existentes, a população urbana atual pode ser estimada com a taxa ocupacional de 3,10 hab/dom, como visto no Quadro 56 a seguir.

Ano	Residencial	Outros	Total
2006	17.628	1.991	19.619
2007	18.251	2.160	20.411
2008	18.963	2.346	21.309
2009	19.915	2.501	22.416
2010	20.868	2.638	23.506

QUADRO 56: CRESCIMENTO DO NÚMERO DE ECONOMIAS DOMICILIARES DO MUNICÍPIO DE CIANORTE - SANEPAR.

A população urbana atual do Distrito é igual a $3,10 \times 20.868 = 64.690$ habitantes.

A estimativa da população do ano de 2010, segundo os elementos fornecidos pela COPEL, necessita de um redutor a ser aplicado no número de Consumidores Residenciais, uma vez que estes se referem ao Município e o valor procurado é para o Distrito, visto no Quadro 57.

Ano	Residencial	Rural	Outros	Total
2000	15.048	1.746	2.684	19.478
2001	15.592	1.792	2.717	20.101
2002	16.297	1.808	2.794	20.899
2003	16.742	1.824	2.958	21.524
2004	17.211	1.847	3.176	22.234
2005	17.727	1.794	3.348	22.869
2006	18.352	1.791	3.375	23.518
2007	19.320	1.830	3.272	24.422
2008	20.049	1.844	3.601	25.494
2009	20.833	1.882	3.815	26.530
2010	21.867	1.921	3.883	27.671

QUADRO 57. CRESCIMENTO DO NÚMERO DE CONSUMIDORES DO MUNICÍPIO DE CIANORTE - COPEL

O Quadro 57 apresenta dados do Município segundo a COPEL. O Quadro 56 referente a SANEPAR apresenta dados do Distrito. Adotando a relação Mun./Dist. (94,60 %) apresentado no Quadro 55 referente à população atual segundo o IBGE, e aplicando como redutor no número de consumidores residenciais da COPEL obtém-se um resultado bastante próximo do número de economias domiciliares apresentado pela SANEPAR. Conclui-se serem consistentes os dados fornecidos pelas duas entidades em contraposição ao apresentado pelo IBGE. A população total do Distrito segundo a COPEL, ano 2010, será: $3,10 \times 0,9460 \times 21.867 = 64.127$ habitantes.

A população adotada será aquela estimada através do número de economias domiciliares totais existentes de acordo com o SIS da SANEPAR. População urbana atual do Distrito Cianorte = 64.690 habitantes. Nota-se que esta população urbana do Distrito é maior que a população urbana total do Município segundo o IBGE, e que de acordo com o Quadro 55 é de 62.282 habitantes.

5.3.6.1 Evolução Populacional Adotada

População base - Ano 2010 obtida pelo produto entre o número de economias da SANEPAR e a taxa de ocupação do IBGE (3,10 hab/domicílio) $\rightarrow 20.868 \times 3,10 = 64.690$ habitantes.

O Quadro 58 a seguir mostra a evolução populacional para Cianorte entre os anos de 2010 a 2032.

As taxas de crescimento adotadas serão:

Período 2010-2022 : 3,30 % a.a

Período 2023-2032 : 2,30 % a.a

ANO	SEDE URBANA
2010	64690
2011	66825
2012	69030
2013	71308
2014	73661
2015	76092
2016	78603
2017	81197
2018	83876
2019	86644

2020	89504
2021	92457
2022	95508
2023	97705
2024	99952
2025	102251
2026	104603
2027	107009
2028	109470
2029	111988
2030	114563
2031	117198
2032	119894

QUADRO 58: PROJEÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE CIANORTE.

5.4 Distribuição da População pelo Método dos Polígonos

O estudo populacional contou com a elaboração de uma base cartográfica para cada um dos municípios em questão e nela foram inseridos os grupos censitários do IBGE (Anexo 2), obtidos na Sinopse por Setores, em IBGE (2013), onde é possível verificar as informações do setor censitário, a área do setor censitário, a população e os domicílios presentes em cada setor censitário.

Na mesma base cartográfica, foram inseridos também limites dos grupos de medição da SANEPAR (Anexo 3), limites das zonas de uso e ocupação do solo urbano do Plano Diretor Municipal (Anexo 1) e divisão das bacias e sub-bacias de esgotamento - para o estudo da projeção populacional para sistema de esgotamento sanitário, feito para os municípios de Campo Mourão e Cianorte (Anexo 4). Esses dados lançados na base cartográfica, formaram como unidade de referência, os denominados polígonos, onde todas as informações disponíveis foram cruzadas, pela menor unidade de referência, permitindo a totalização, conforme o objetivo deste trabalho.

Para o Município de Paranavaí foi realizado o estudo da projeção populacional para sistemas de abastecimento de água. Por este motivo, não foi utilizada a divisão de bacias e sub-bacias de esgotamento. Foram utilizados os limites dos grupos de medição da

SANEPAR (Anexo 3) e os limites das zonas de uso e ocupação do solo urbano do Plano Diretor Municipal (Anexo 1).

O Plano Diretor orienta o índice de ocupação permitido por Zona de Urbanização, a área mínima de parcelamento de terreno (lote) permitido, o número máximo de pavimentos e de habitações/economias por pavimento. Em alguns casos é também fixado o número máximo de habitações/economias por lotes.

A previsão de implantação de novos loteamentos foi fornecida pelas Prefeituras dos municípios em estudo.

Para que fosse possível adotar o número de pavimentos de projeto, o número de economias domiciliares por pavimento e o número de economias residenciais por metro quadrado resultante, foi observada qual é a tendência das cidades à verticalização. Desta forma, a distribuição da população pela área de interesse considerou o número de economias e a população inicial obtida pelos grupos censitários, Censo 2010, o número de economias e a população de saturação, obtida pelo Plano Diretor em cada polígono. Esta última é obtida pela curva de extrapolação utilizada para a obtenção da população de projeto.

Com os polígonos formados, verificou-se que, em muitas situações, o número de economias atuais já estava ultrapassando os valores de orientação do Plano Diretor. Nestes casos, considerou-se que os polígonos onde se observavam estas condições já se encontravam com sua ocupação saturada. Nos demais, onde ainda existia a possibilidade de adensamento, a população de projeto foi distribuída proporcionalmente até a completa ocupação destes espaços.

A saturação é verificada de acordo com a tendência de crescimento do município. A saturação leva em consideração as informações fornecidas pela Prefeitura sobre novos loteamentos, interesses municipais, loteadores e construtores, no que se refere a novos empreendimentos habitacionais.

A população é distribuída até chegar próximo à saturação. São consideradas informações sobre horizontalidades e o aparecimento de edifícios. Geralmente, nas áreas centrais não existem prédios, pois a cidade já está estruturada. É mais fácil de construir um novo empreendimento afastado das áreas centrais em novos loteamentos que demolir uma casa existente para a construção de novos prédios.

A distribuição da população foi realizada através do método de análise hierárquica, considerando os critérios de vetor de crescimento,

novos loteamentos, futuras instalações (shoppings, indústrias, hospitais) e espaços vazios.

Para cada um desses critérios foram atribuídos pesos devido ao grau de importância de cada um deles. Para cada cidade a ser estudada, deve-se realizar um estudo diferente, devido a necessidade de cada uma.

Como as cidades de Cianorte, Campo Mourão e Paranavaí tem características semelhantes, não possuem indústrias que interfiram nos pólos de crescimentos, são cidades relativamente planas, foram atribuídos os mesmos pesos para os critérios. A atribuição pode ser vista a seguir:

Vetor de crescimento: peso 5;

Novos loteamentos: peso 2,5;

Futuras instalações (shoppings, indústrias, hospitais): peso 1,5;

Espaços vazios: peso 1,0.

A atribuição dos pesos foi realizada em um grau de importância de 1 a 10, verificando a relevância entre cada um dos critérios, baseados na análise multicriterial.

Com os critérios definidos, foram atribuídos os graus de importância para a realização da análise hierárquica, tendo como base a tabela de Saaty (1991). Os graus de importância podem ser vistos no Quadro 59 a seguir.

0	Valor sem importância.
0,1;0,2	Valor com pouca importância.
0,3; 0,4; 0,6; 0,7; 0,8	Valor com importância intermediária entre os valores adjacentes
0,5	Valor com importância intermediária
0,9	Valor com importância próxima à absoluta
1,0	Valor com importância absoluta

QUADRO 59: GRAUS DE IMPORTÂNCIA BASEADOS NA TABELA DE SAATY (1991).

Para a obtenção da porcentagem referente a cada polígono, cada um dos critérios foi analisado separadamente, na base cartográfica, onde os polígonos foram definidos. Com base na localização de cada polígono e observando seu zoneamento, pode-se verificar qual grau de importância será utilizado. Por exemplo, se o polígono 1 está localizado longe do vetor de crescimento (critério de peso 5), receberá o grau de importância de valor 0. Para a obtenção do valor do polígono com referência ao critério vetor de crescimento, o valor da porcentagem é 5 x

0 = 0. Para se ter a porcentagem total do polígono, somam-se cada uma das porcentagens individuais.

As porcentagens individuais são somadas após todos os polígonos serem analisados. Ao somatório total é atribuído então o peso máximo 1, que é o peso máximo a ser alcançado. A partir disso, é efetuada a proporcionalidade em cada valor encontrado por polígono.

A população inicial é dada através do Censo do IBGE do ano de 2010. Para verificar até quanto a população de cada polígono aumentará, é calculada a população de saturação (distribuição da população de acordo com os interesses citados anteriormente, e delimitada acrescentando 50 anos ao ano escolhido para a projeção), proposta pelo plano diretor e pelo estudo populacional efetuado para cada cidade.

O valor da proporcionalidade encontrado é multiplicado pela diferença de população de cada polígono ano a ano, e somado ao ano posterior, sempre conferindo se o valor encontrado está abaixo da saturação.

Dessa forma, obteve-se a distribuição populacional, por polígono, onde puderam ser totalizados por bacias e sub-bacias, zoneamento e grupo de leitura, conforme apresentado nos Quadros 60 a 67 a seguir. Os quadros com a evolução populacional por polígono estão apresentadas no CD anexo - pasta Quadros.

5.4.1 Município de Campo Mourão

Bacia	Sub Bacia	População Total (hab) 2012	População Total (hab) 2017	População Total (hab) 2027	População Total (hab) 2037	População Saturação (hab)
A	A1	3208	3272	3285	3352	3380
	A2	1657	1711	1724	1883	1912
	A3	100	549	1313	1621	2504
	A4	1393	1440	3057	3856	4247
	A5	4523	4616	4922	5387	9871
	A6	755	1282	1781	2030	5603
	A7	3598	3898	4309	4315	8451
	A8	18779	19559	19788	19888	23989
	A9	45	545	1231	2270	4570
	A10	3807	4011	4013	4036	9670
	A11	6502	6764	6920	6983	11830
	A12	2054	2068	2087	2104	5423
	A13	1179	1192	1231	1311	3711

	A14	80	80	86	115	335
População Total		47580	50987	55747	59151	95496
Bacia	Sub Bacia	População Total (hab) 2012	População Total (hab) 2017	População Total (hab) 2027	População Total (hab) 2037	População Saturação (hab)
B	B1	255	333	815	1129	2152
	B2	2092	2295	2427	2553	5076
	B3	4830	4971	5042	5180	10342
	B4	4311	4515	4658	5446	10822
	B5	1469	1523	1524	1535	4352
	B6	3308	3480	3749	4270	8450
	B7	879	894	1108	1329	3916
	B8	5655	5691	5719	5757	6681
	B9	1325	1384	2237	2753	3273
	B10	2456	2496	2496	2496	4766
	B11	2966	3014	3052	3070	3850
	B12	1105	1171	1752	2012	3167
	B13	2573	2925	4257	5964	6694
	B14	2770	2859	3004	3125	3757
	B15	938	1073	1413	1689	2841
	B16	711	796	1104	1473	3742
	B17	198	241	294	701	1110
	B18	293	880	1598	2264	3206
	B19	499	953	2935	5419	6312
População		38633	41437	49184	58165	94510
População Total		86213	92481	104931	117316	190006

QUADRO 60 - DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO NAS BACIAS E SUB BACIAS DE ESGOTAMENTO DO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO.

Zonas	(hab) 2012	(hab) 2017	(hab) 2027	(hab) 2037	Saturação (hab)
Adensamento Vertical	8909	8920	8939	8939	8948
Áreas a densificar	644	673	1103	1310	1447
Áreas consolidadas	69469	71929	77469	80113	141965
Áreas em consolidação	3222	3237	3376	3876	4566
Áreas rurais de interesse urbano	1110	1222	1403	2361	3629
Cerrado	0	0	0	0	0
Expansão urbana	2891	6482	12623	20699	29433
Fundo de vale	0	0	0	0	0
Ocupação em área de preservação	18	18	18	18	18

Parques	0	0	0	0	0
População Total	86263	92481	104931	117316	190006

QUADRO 61 - DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO POR ZONEAMENTO URBANO DO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO.

Grupo	População Total (hab) 2012	População Total (hab) 2017	População Total (hab) 2027	População Total (hab) 2037	População Saturação (hab)
1	6293	7314	8018	9238	16868
2	6437	6579	7086	8267	14212
3	6924	7379	7913	8446	13925
7	5849	6862	9765	10468	20293
8	6201	6585	7167	7312	9851
9	6303	6428	6946	7434	11763
10	5980	6661	7446	9363	15526
11	5013	6139	8196	10048	13029
14	1716	1775	2169	2659	3540
15	7275	7522	8348	8773	13635
16	6679	6921	7357	7684	11278
17	5344	5511	6043	6966	8097
18	4616	4896	6410	8554	19023
19	5648	5823	5981	6018	9566
20	5935	6086	6086	6086	9400
População Total	86213	92481	104931	117316	190006

QUADRO 62: POPULAÇÃO POR GRUPO DE LEITURA DO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO.

5.4.2 Município de Cianorte

Bacia	Sub-Bacia	População Total (hab) 2012	População Total (hab) 2017	População Total (hab) 2027	População Total (hab) 2037	População Saturação (hab)
A	A1	883	993	1.351	1.709	3.207
	A2	4.555	5.361	7.009	10.206	22.347
	A3	1.365	1.518	1.682	1.795	3.501
	A4	442	582	2.060	3.538	6.955
	A5	1.722	2.455	5.297	8.325	16.362
	A6	5.411	5.945	7.539	9.103	18.648
	A7	664	846	1.105	1.547	2.772
Total Bacia A		15.042	17.698	26.042	36.223	73.792
Bacia	Sub-Bacia	População Total (hab) 2012	População Total (hab) 2017	População Total (hab) 2027	População Total (hab) 2037	População Saturação (hab)

B	B1	4.787	5.232	6.471	7.699	16.155
	B2	2.694	3.224	4.622	6.020	10.589
Total Bacia B		7.481	8.456	11.093	13.719	26.744
C	C1	8.058	9.259	10.520	12.955	22.389
	C2	7.403	8.048	8.595	9.120	11.892
	C3	884	992	1.266	1.428	2.722
	C4	2.932	3.286	3.836	4.382	8.219
	C5	8.776	9.546	10.273	10.972	16.285
	C6	9.492	10.340	11.830	13.257	24.173
	C7	1.396	1.560	1.726	1.893	3.520
Total Bacia C		38.942	43.032	48.046	54.007	89.200
D	D1	1.343	1.555	2.819	4.083	7.916
	D2	2.574	2.876	4.165	5.446	10.634
Total Bacia D		3.917	4.431	6.984	9.529	18.550
Total Geral		65.383	73.618	92.165	113.478	208.286

QUADRO 63 - DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO NAS BACIAS E SUB BACIAS DE ESGOTAMENTO DO MUNICÍPIO DE CIANORTE.

Zona	Sigla	População (hab) 2012	População (hab) 2017	População (hab) 2027	População (hab) 2037	População Saturação (hab)
Zona Residencial 1	ZRE1	6.409	6.687	6.908	7.128	8.167
Zona Residencial 2	ZRE2	7.347	8.457	12.934	17.409	30.288
Zona Residencial 3	ZRE3	26.904	29.912	33.819	37.587	56.730
Zona Residencial 4	ZRE4	194	219	525	831	2.030
Zona Comercial e Serviços 1	ZCS1	5.233	5.867	9.997	14.096	35.317
Zona Comercial e Serviços 2	ZCS2	10.191	11.316	13.377	15.252	37.123
Zona Comercial e Serviços 3	ZCS3	574	646	931	1.216	2.422
Zona Comercial e Serviços 4	ZCS4	4.359	4.564	4.874	5.184	6.414
Zona Comercial e Serviços 5	ZCS5	1.761	1.898	2.007	2.115	2.791
Zona Comercial e Serviços 6	ZCS6	17	19	23	25	50
Zona Industrial 1	ZIN1	240	270	394	516	1.014

Zona Industrial 2	ZIN2	1.702	1.847	3.094	4.334	7.706
Zona Especial de Interesse Público	ZEIP	90	1.544	2.865	7.323	17.652
Zona de Regularização Fundiária	ZRF	95	99	102	106	120
Zona de Risco	ZRI	268	273	315	356	462
Zona Preservação Ecológica	ZPE	0	0	0	0	0
Zona Especial	ZEP	0	0	0	0	0
População Total		65.383	73.618	92.165	113.478	208.286

QUADRO 64 - DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO POR ZONEAMENTO URBANO DO MUNICÍPIO DE CIANORTE.

Grupo de Leitura N°	População Total (hab) 2012	População Total (hab) 2017	População Total (hab) 2027	População Total (hab) 2037	População Saturação (hab)
1	4.124	4.627	5.325	6.206	11.395
3	4.910	5.621	6.638	7.618	11.983
4	2.327	3.558	8.030	13.901	27.431
5	5.449	5.751	5.902	6.036	6.850
6	4.464	4.982	5.620	6.250	11.237
8	5.099	5.633	6.405	7.172	13.530
12	4.276	5.083	5.955	8.370	17.487
13	4.260	4.649	6.930	9.150	20.703
14	2.616	2.926	3.120	3.313	5.986
15	5.058	5.542	6.933	8.324	15.900
16	2.846	3.166	3.755	4.319	7.992
17	4.582	5.363	8.876	12.373	23.870
18	4.807	5.157	5.765	6.334	11.207
19	5.153	5.680	6.587	7.456	13.800
20	5.414	5.879	6.324	6.656	8.915
Total	65.383	73.618	92.165	113.478	208.286

QUADRO 65: POPULAÇÃO POR GRUPO DE LEITURA DO MUNICÍPIO DE CIANORTE.

5.4.3 Município de Paranavaí

Zona	Área (m²)	(hab) 2010	(hab) 2012	(hab) 2017	(hab) 2027	(hab) 2037	Saturação (hab)
ECS	4.571.688,72	8.548	8.889	9.832	15.327	21.292	36.303
ECSG	856.331,83	46	88	96	129	215	373
SE	3.445.485,65	969	1.042	1.042	1.096	1.042	1.042
ZEIS	13.157.332,82	23.581	24.478	26.683	27.318	27.945	33.407
ZUC	3.713.393,81	14.617	14.902	16.593	17.462	17.767	25.850
ZUEO	11.625.153,61	3.076	3.764	4.107	4.606	5.129	7.935
ZUIS	7.722.619,09	2.241	2.386	2.516	2.607	2.692	2.826
ZUQ	11.334.009,68	24.649	25.266	27.651	35.326	43.064	69.835
Total		77.728	80.815	88.520	103.871	119.146	177.572

QUADRO 66: DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO POR ZONEAMENTO URBANO DO MUNICÍPIO DE PARANAVAÍ.

Grupos de Leitura	Área (m²)	(hab) 2010	(hab) 2012	(hab) 2017	(hab) 2027	(hab) 2037	Saturação (hab)
1	1.363.382,23	3.481	3.554	4.125	4.570	5.028	7.416
2	1.968.283,98	7.625	7.769	8.369	8.541	8.766	9.819
3	1.150.437,15	4.873	5.469	5.965	6.569	8.044	12.206
4	6.514.021,30	5.065	5.290	5.731	7.297	8.834	13.509
5	3.227.361,68	5.121	5.243	5.706	7.211	8.208	11.906
6	1.145.156,03	3.348	3.424	3.706	4.015	4.329	5.251
7	1.867.595,99	4.771	4.930	5.376	7.873	10.371	17.843
9	1.012.510,66	2.288	2.389	2.606	3.418	4.092	6.628
10	973.931,11	2.923	2.977	3.270	3.747	4.006	6.187
11	1.207.834,49	3.638	3.714	4.110	4.708	5.323	8.062
12	879.934,95	3.446	3.540	3.943	4.467	4.884	7.605
13	2.468.395,30	4.738	5.430	5.913	6.349	6.868	10.097
14	1.670.866,39	4.309	4.430	4.827	5.885	7.061	10.436
15	733.331,51	3.722	3.803	4.149	4.403	4.600	6.689

Grupos de Leitura	Área (m²)	(hab) 2010	(hab) 2012	(hab) 2017	(hab) 2027	(hab) 2037	Saturação (hab)
16	2.047.313,17	5.782	5.929	6.524	7.139	7.695	11.033
17	2.033.631,38	4.208	4.317	4.708	5.432	6.110	9.774
19	1.156.047,38	4.302	4.383	4.890	7.055	9.262	14.856
20	2.918.179,33	4.088	4.224	4.601	5.192	5.664	8.256
População Total (hab)		77.728	80.815	88.520	103.871	119.146	177.572

QUADRO 67: POPULAÇÃO POR GRUPO DE LEITURA DO MUNICÍPIO DE PARANAVAÍ.

As características e parâmetros adotados para a distribuição populacional conduziram a uma população de saturação igual 117.316 habitantes para o Município de Campo Mourão, 113.478 habitantes para o Município de Cianorte e 119.146 habitantes para o Município de Paranavaí.

5.5 Densidade Demográfica

A partir da evolução populacional, foram elaborados os mapas de densidade demográfica para os diferentes setores das cidades em estudo, para os anos de 2010, 2017, 2027 e 2037, representando a evolução da população, por metro quadrado. As pranchas de densidade demográfica encontram-se no anexo 6.

5.6 Taxas de habitantes por domicílio

Segundo IBGE (2011), setor censitário é “a menor unidade territorial, formada por área contínua, integralmente contida em área urbana ou rural, com dimensão adequada à operação de pesquisas e cujo conjunto esgota a totalidade do Território Nacional, o que permite assegurar a plena cobertura do País”.

Para a determinação das taxas habitantes/domicílio de cada polígono, foram considerados os setores censitários onde os mesmos acham-se inseridos e abrangidos pelo limite estabelecido para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Campo Mourão, Cianorte e Paranavaí. Os Quadros 68 a 70 completos se encontram no CD anexo - pasta Quadros.

5.6.1 Setores Censitários do Município de Campo Mourão

Setor Censitário	Área (m²)	População (hab)	Domicílios	Taxa de Ocupação (hab/dom)
05000001	548744,39	192	60	3,20
05000002	174936,56	295	100	2,95
05000007	1663704,63	234	259	0,90
.				
.				
05050020	618740,25	1259	414	3,04
05050021	268211,76	440	143	3,08
05050022	78127,70	632	209	3,02
05050023	163303,29	573	196	2,92

QUADRO 68: NÚMERO DE DOMICÍLIOS E MORADORES SEGUNDO O CENSO DEMOGRÁFICO 2010 DO IBGE, PARA A REGIÃO URBANA DE CAMPO MOURÃO, POR SETOR CENSITÁRIO. Planilha no CD anexo - pasta Quadros.

5.6.2 Setores Censitários do Município de Cianorte.

Setor Censitário	Área (m²)	População (hab)	Domicílios	Taxa de ocupação (hab/dom)
410550805000001	157.320,03	523	242	2,16
410550805000002	254.249,67	600	251	2,39
410550805000003	138.459,76	563	283	1,99
.	358.833,65	861	404	2,13
.	108.645,07	396	136	2,91
410550805000104	1.081.935,73	1.111	360	3,09
410550805000105	214.512,87	956	298	3,21
410550805000106	140.430,52	705	229	3,08

QUADRO 69: NÚMERO DE DOMICÍLIOS E MORADORES SEGUNDO O CENSO DEMOGRÁFICO 2010 DO IBGE, PARA A REGIÃO URBANA DE CIANORTE, POR SETOR CENSITÁRIO. Planilha no CD anexo - pasta Quadros.

5.6.3 Setores Censitários do Município de Paranavaí.

Sector Censitário	Área (m ²)	População (hab)	Domicílios	Taxa de Ocupação (hab/dom)
411840205000001	250005,68	463	248	1,87
411840205000002	192436,72	429	189	2,27
411840205000003	206855,96	673	263	2,56
.	165258,41	864	318	2,72
.	94368,82	489	190	2,57
411840225000009	23428,29	19	4	4,75
411840225000010	108086,832	7	2	3,50
411840225000012	354146,822	82	32	2,56

QUADRO 70: NÚMERO DE DOMICÍLIOS E MORADORES SEGUNDO O CENSO DEMOGRÁFICO 2010 DO IBGE, PARA A REGIÃO URBANA DE PARANAVAÍ, POR SETOR CENSITÁRIO. Planilha no CD anexo - pasta Quadros.

Para que fosse validado o método dos polígonos e verificada a consistência das informações aqui encontradas, foi escolhida uma cidade para ser analisada. A cidade escolhida foi Cianorte, por já ter o estudo pelo método das densidades aqui exposto (utilizado pela SANEPAR) e ser utilizado como comparativo entre os métodos.

Cada um dos setores censitários foi selecionado no software Autocad. Para a exportação dos mesmos, foi instalado o programa lisp chamado expge. Esse programa exporta entidades do Autocad georeferenciadas para o Google Earth em extensão kmz e kml.

O setor censitário é selecionado no Autocad e escolhe-se as configurações geodésicas necessárias à exportação, tais como elipsóide de referência, fuso UTM (22) e meridiano central (-51). Depois de salvo, o arquivo é então aberto no Google Earth como polígono (já escolhido no momento da exportação da entidade).

Após o setor censitário ser inserido no Google Earth, todas as edificações residenciais são contadas. Depois dessa contagem, o número total de edificações é multiplicado pela taxa de ocupação encontrado para a cidade em estudo. No caso da cidade de Cianorte, o valor da taxa de ocupação é 3,10 (valor encontrado com os dados do IBGE).

Esse valor encontrado foi comparado com o valor projetado para o ano atual de 2014. Foi realizada uma amostragem, escolhendo-se aleatoriamente alguns setores censitários para a comparação das projeções.

Os setores censitários que foram utilizados para comparação foram os 410550805000001, 410550805000005, 410550805000015, 410550805000029, 410550805000047, 410550805000085, 410550805000099, 410550805000106.

O Quadro 71 mostra os valores atuais encontrados com os valores projetados para o ano de 2014.

Setor Censitário	Valor Projetado da População para 2014	Valor da População em 2014
410550805000001	594	464
410550805000005	480	455
410550805000015	898	807
410550805000029	710	593
410550805000047	794	698
410550805000085	498	452
410550805000099	677	653
410550805000106	881	831

QUADRO 71: VALORES ATUAIS ENCONTRADOS COM OS VALORES PROJETADOS PARA O ANO DE 2014..

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Os estudos de projeção populacional são muito abrangentes e por isso, devem ser analisadas muitas variáveis do local em estudo. É necessário cruzar variáveis como aspectos econômicos, históricos, consumidores de energia elétrica e de água e incluir uma margem de segurança na projeção populacional para que não se ultrapasse a população estimada para o ano futuro, evitando dessa forma, problemas no sistema que foi implantado. Mesmo com todas as análises necessárias ainda é possível a ocorrência de eventos que mudem toda a distribuição populacional e evitem que se obtenham respostas mais adequadas.

Devido a esses problemas, neste trabalho, considerou-se o cruzamento dos dados obtidos a partir dos métodos usuais por meio de menores áreas, Método dos Polígonos (resultado deste trabalho), que é a sobreposição das bases cartográficas com dados do IBGE, SANEPAR e COPEL, obtendo-se dessa forma um melhor controle e melhores resultados para a projeção populacional, pois trata-se o polígono individualmente.

A proposta desta pesquisa foi o desenvolvimento de um novo método para determinação da evolução urbana para auxiliar no processo de tomada de decisão em investimentos na área de infraestrutura de serviços de saneamento básico. Este estudo demonstrou a importância do uso dos polígonos na projeção populacional pois estuda a área de cada polígono individualmente.

No método dos polígonos é possível tratar a população de cada polígono individualmente. Se um gestor precisa verificar somente uma determinada região ou zoneamento, irá tratar os polígonos de forma única, podendo verificar seu crescimento e fazer planejamentos a respeito do local em estudo.

Com o Método dos Polígonos é possível visualizar como a população é distribuída em todo o município e tem-se um retrato mais nítido dessa distribuição em relação ao Método da Densidade, que estuda o Município em questão como um todo.

Em relação à validação do Método dos Polígonos utilizando o Google Earth, pode-se concluir que, como a imagem fornecida é do ano de 2013, já estando desatualizada, e em cada residência visualizada é possível ter mais de uma economia. Os dados retirados da imagem não

podem ser utilizados a nível final de comparação, pois não fornecem dados reais e confiáveis.

A outra forma de validar o Método dos Polígonos seria através dos dados atuais da SANEPAR. O contato foi realizado, solicitando os dados dos Grupos de Leitura, mas não foi possível o fornecimento desses dados, pois os mesmos são liberados somente para projetos oficiais em andamento.

A validação foi realizada comparando os resultados obtidos pelo Método dos Polígonos com os dados fornecidos pelo Método das Densidades, atualmente utilizado pela SANEPAR. Os dados utilizados para a comparação dos métodos foram do ano de 2032, onde obteve-se um dado percentual de 14,5% de diferença entre os dois métodos.

Os dados da população projetada através do Método dos Polígonos, para os Municípios de Campo Mourão, Cianorte e Paranavaí foram então comparados, com a contagem populacional do IBGE para o ano de 2014, obtendo-se o Quadro 72 a seguir.

Município	População Projetada para 2014 (Método dos Polígonos)	Contagem da População em 2014 (IBGE)
Campo Mourão	88.734	87.194
Cianorte	68.594	69.958
Paranavaí	83.899	81.590

QUADRO 72: COMPARAÇÃO DOS VALORES DA POPULAÇÃO PROJETADA E DA CONTAGEM DA POPULAÇÃO PARA O ANO DE 2014.

Percebe-se que, a população projetada através do Método dos Polígonos, para o ano de 2014, se aproxima da contagem da população realizada pelo IBGE no mesmo ano, demonstrando que os dados estão próximos da realidade dos municípios em estudo.

Neste método, assim como nos demais existentes, a projeção populacional somente poderá ter sua exatidão verificada no ano de 2037, por se tratar de uma previsão, mas forneceu, em cada etapa do estudo, um acompanhamento dos resultados obtidos ano a ano. Diferente dos outros métodos existentes aqui estudados, é mais confiável por tratar cada polígono de forma única.

O Método dos Polígonos pode ser utilizado para fins de planejamento urbano, como na revitalização de um bairro, pois já se tem uma estimativa da população que será beneficiada.

É possível também, verificar se a tubulação existente tanto de água como de esgoto, suporta a população atual e se suporta incorporar uma nova vazão ou uma nova adutora de água. Pode-se verificar o nível de atendimento de acordo com as tendências de crescimento do município.

À medida que a população for crescendo, pode-se verificar aonde vai ser necessário realizar novas intervenções na rede, caso as redes de água ou esgoto estiverem saturando, e verificar se precisarão ou não de um reforço.

Sugere-se que as Prefeituras provisionem periodicamente o aumento populacional, afim de que não encontrem problemas futuros quanto ao atendimento dos serviços públicos prestados à população.

Neste trabalho, foi utilizado o software AutoCad, mas outros softwares podem ser utilizados para otimizar o tempo e o trabalho na realização dos polígonos. Pode-se utilizar, por exemplo o software ArcGis, que gerencia a base cartográfica com o banco de dados contendo as informações que deverão estar em cada um dos polígonos. Pode-se utilizar o AutoCadMap ou um software com a tecnologia BIM (Building Information Modeling - Modelagem de Informações da Construção), onde "é possível criar digitalmente um ou mais modelos virtuais precisos de uma construção. Eles oferecem suporte ao projeto ao longo de suas fases, permitindo melhor análise e controle do que os processos manuais. Quando concluídos, esses modelos gerados por computador contém geometria e dados precisos necessários para o apoio às atividades de construção, fabricação e aquisição por meio das quais a construção é realizada." (EASTMAN, TEICHOLZ, SACKS e LISTON, 2011).

Este método é recomendado para ser utilizado por gestores no planejamento e execução de investimentos na área de infraestrutura de serviços de saneamento básico, assim como nos demais aqui citados.

7. REFERÊNCIAS

Abreu, R. L. Imagem de Campo Mourão. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Parana_Municip_CampoMourao.svg>. Acesso em 17/01/2013.

Abreu, R. L. Imagem de Cianorte. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Parana_Municip_Cianorte.svg>. Acesso em 17/01/2013.

Abreu, R. L. Imagem de Paranavaí. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Parana_Municip_Paranavai.svg>. Acesso em 17/01/2013.

Aldrovandi, C. E. V.; Kormikiari, C. N.; Hirata, E. F. V., Orgs. **Estudos Sobre o Espaço na Antiguidade**. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, FAPESP, 2011.

Alem Sobrinho, P. **Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário**. 1º Ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1999.

Andrade, Á. A. V. de. **Vilas rurais da microrregião geográfica de Campo Mourão**. 2005. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual de Maringá, 2005.

Andreoli, C. V. **Mananciais de Abastecimento: Planejamento e Gestão. Estudo de Caso do Altíssimo Iguaçu**. Curitiba, SANEPAR/FINEP, 2003.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9649: **Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário**. Rio de Janeiro, 1986.

Azevedo, G. C. **História em Movimento**. Vol 2. São Paulo, ÁTICA, 2010.

Benevolo, L. **História da Cidade**. São Paulo, PERSPECTIVA, 2007.

BÍBLIA. Português. **Bíblia sagrada**. Tradução de Padre Antônio Pereira de Figueredo. Rio de Janeiro: Encyclopaedia Britannica, 1980. Edição Ecumênica.

Borges, A. S.; Marques, C. S.; Brito, L. P. G.; Silva, V. R. L.; Jannuzzi, P. M. **Projeções Populacionais no Brasil: Subsídios para seu Aprimoramento**. Disponível em <http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2006/docspdf/ABEP2006_901.pdf> Acesso em 17/01/2013.

Britto, M. C., **Manual de Procedimentos – Codificação Primária e Codificação Secundária**. Curitiba: SANEPAR, 2002.

Bueno, L. M. M., Org.; Cymbalista, R., Orgs. **Planos Diretores Municipais: Novos Conceitos de Planejamento Territorial**. /Organizado por Laura Machado de Mello Bueno e Renato Cymbalista. São Paulo, ANNABLUME, 2007.

CBTU – Companhia Brasileira de Trens Urbanos. **Processo de Planejamento Urbano e Regional – Curitiba e Região Metropolitana de Curitiba**. Disponível em <<http://www.cbtu.gov.br/estudos/gtdu/reunioes/5reuniao/apresentacoes/1.pdf>> Acesso em 24/09/2012.

Cigolini, A. A. **A Fragmentação do Território em Unidades Político – Administrativas: Análise da Criação de Municípios no Estado do Paraná**. Florianópolis, 1999. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geociências – Universidade Federal de Santa Catarina.

Christofoletti, A. **Geomorfologia**. 2º Edição. São Paulo, EDITORA BLUCHER, 1980.

Christofoletti, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. 1º Edição. São Paulo, EDITORA BLUCHER, 1999.

Cioffi, H.; Praxedes, I. G.; Varella, I. A. T.; Mesquita, W. K. Cianorte, Sua História Contada pelos Pioneiros. Maringá, PR. Editora Gráfica Ideal, 1995.

COMEC – Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba.

Disponível em

<<http://www.comec.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=108>>. Acesso em 24/09/2012.

Correa, M. C.; Koch, Z. **Museu Vivo: Guia ilustrado da história do Paraná**. Curitiba, OLHAR BRASILEIRO, 2007

Costa, H. G. **Introdução ao método de análise hierárquica: análise multicritério no auxílio à decisão**. Niterói: H.G.C., 2002.

DANE - Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

Metodología Proyecciones de Población y Estudios Demográficos.

Colección Documentos - Actualización 2009 Disponível em

<http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/paginas/Proyecciones_poblacion.pdf> Acesso em 18/12/2012.

Deák, C., Schiffer, S. R. **O Processo de Urbanização no Brasil**. 1ed. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

Duarte, F. **Planejamento Urbano**. Curitiba, IBPEX, 2007.

Dudeque, I. T. **Nenhum Dia sem uma Linha: uma História do Urbanismo em Curitiba**. São Paulo, Studio Nobel, 2010.

Eastman, Teicholz, Sacks e Liston. **BIM handbook : a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors**. 2º Ed. Editores John Wiley & Sons, 2011.

Disponível em

<[file:///C:/Users/lindsayarndt/Downloads/Chuck_Eastman,_Paul_Teicholz,_Rafael_Sacks,_Kathleen_Liston-](file:///C:/Users/lindsayarndt/Downloads/Chuck_Eastman,_Paul_Teicholz,_Rafael_Sacks,_Kathleen_Liston-BIM_Handbook__A_Guide_to_Building_Information_Modeling_for_Owners,_Managers,_Designers,_Engineers_and_Contractors-John_Wiley_&_Sons(2011)%20(1).pdf)

[BIM_Handbook__A_Guide_to_Building_Information_Modeling_for_Owners,_Managers,_Designers,_Engineers_and_Contractors-John_Wiley_&_Sons\(2011\)%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/lindsayarndt/Downloads/Chuck_Eastman,_Paul_Teicholz,_Rafael_Sacks,_Kathleen_Liston-BIM_Handbook__A_Guide_to_Building_Information_Modeling_for_Owners,_Managers,_Designers,_Engineers_and_Contractors-John_Wiley_&_Sons(2011)%20(1).pdf)>. Acesso em 21/06/2015.

Encarnação, S. A. A. **Espaço Geográfico e Complexidade: Modelação do Crescimento das Áreas Construídas na Aglomeração de Lisboa**. Lisboa, 2011. Tese (Doutorado em Geografia e Planejamento Regional, Especialidade em Novas Tecnologias em Geografia) - Departamento de

Geografia e Planeamento Regional - Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa.

Faber, M. **História Ilustrada - A Importância dos Rios para as Primeiras Civilizações**. Vol. 2. 1ed., 2011. Disponível em <http://www.historialivre.com/antiga/importancia_dos_rios.pdf> Acesso em 18/09/2012.

Fair, G. M.; Geyer, J. C.; Okun, D. A. **Abastecimiento de águas y remoción de águas residuales**. México, Limusa, 1974.
Junior, B. A., **História – Sociedade & Cidadania**. São Paulo, FTD, 2009.

Ferreira, O. L.; **Mesopotâmia: O Amanhecer da Civilização**. São Paulo, Moderna, 1993.

Freire, F. H. M. A. **Projeção Populacional para Pequenas Áreas pelo Método das Componentes Demográficas Usando Estimadores Bayesianos Espaciais**. Belo Horizonte, 2001. Tese (Doutorado em Demografia) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas – Universidade Federal de Minas Gerais.

Givisiez, G. H. N.; Rios-Neto, E. L. G.; Sawyer, D. O. **Projeção da Demanda Demográfica por Domicílios: Aplicação da Metodologia das Taxas de Chefia Baseada em Modelos Idade – Período – Coorte**. Disponível em <http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/outraspub/Demographicas3/demographicas3artigo8_213a255.pdf> Acesso em 20/09/2012.

Gomes, L. F. A. M.; Araya, M. C. G.; Carignano, C. **Tomada de Decisões em Cenário Complexos: Introdução ao Métodos Discretos do Apoio Multicritério à Decisão**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2004.

Heller, Léo; Pádua, V. L. de. **Abastecimento de Água para Consumo Humano**. 2 ed. rev. e atual. Belo Horizonte, Editora UFMG, 2010. 2v.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <<http://censo2010.ibge.gov.br/resultados>> Acesso em 19/09/2012.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em 19/09/2012.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base de Informações do Censo Demográfico 2010: Resultados da Sinopse por Setor Censitário.** Rio de Janeiro, 2011. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em 20/01/2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Memória.** Disponível em <<http://memoria.ibge.gov.br/sinteses-historicas/historicos-dos-censos/panorama-introdutorio>>. Acesso em 01/10/2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeção da População do Brasil por Sexo e Idade – 1980 – 2050.** Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2008/projecao.pdf> Acesso em 17/01/2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse por Setores.** Disponível em <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopseporsetores/?nivel=st>> Acesso em 17/01/2013.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Perfil do Município de Campo Mourão.** Disponível em <http://www.ipardes.gov.br/perfil_municipal/MontaPerfil.php?Municipio=87300&btOk=ok> Acesso em 23/01/2013.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Redefinição do Conceito de Urbano e Rural.** Disponível em <http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/redefinicao_urbano_rural_12_83.pdf> Acesso em 23/09/2012.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Caderno Estatístico do Município de Cianorte**. Disponível em <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Municipio=87200>> Acesso em 01/10/2013

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Caderno Estatístico do Município de Paranavaí**. Disponível em <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Municipio=87700>> Acesso em 08/09/2013.

IPPEA, IBGE, UNICAMP/ IE/ NESUR, IPARDES. **Caracterização e Tendências da Rede Urbana do Brasil: Estudos Básicos para Caracterização da Rede Urbana**. Brasília, IPEA, 2001.

IPPEA, IBGE, UNICAMP/ IE/ NESUR, IPARDES. **Caracterização e Tendências da Rede Urbana do Brasil: Redes Urbanas Regionais: Sul**. Brasília, IPEA, 2000.

IPPUC – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. Disponível em <<http://www.ippuc.org.br/default.php>> Acesso em 24/09/2012.

IPPUC - Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba
IPPUC. Título Cidade de Curitiba 1971/1983:inventário
Le Corbusier. **Urbanismo**. 3º ed. São Paulo, Editora WMF MARTINS FONTES, 2009.

ITCG – Instituto de Terras, Cartografia e Geociências. Disponível em <<http://www.itcg.pr.gov.br/>> Acesso em 25/01/2013.

Jardim, M. L. T. **Metodologias de estimativas e projeções populacionais para o Rio Grande do Sul e seus municípios**. Porto Alegre: Secretaria da Coordenação e Planejamento: Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser, 2003.

Jordão, B., M., C.; Pereira, S. R. **A Análise Multicritério na Tomada de Decisão - O Método Analítico Hierárquico de T. L. Saaty**. Instituto Politécnico de Coimbra, 2006.

Leão, D. **Análise da Textura Urbana para Mapeamento da Precariedade Habitacional**. Porto Alegre, 2011. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) - Curso de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Le Corbusier. Urbanismo. 3º ed. São Paulo, WMF Martins Fontes, 2009.

Leme, F. P. **Planejamento e projeto dos sistemas urbanos de esgotos sanitários**. São Paulo, CETESB, 1977

Marcotti, R.; Marcotti, B. **Caracterização da Evolução do Espaço Urbano de Campo Mourão**. In: Simpósio de Estudos Urbanos: Desenvolvimento Regional e Dinâmica Ambiental (I SEURB), 1., 2011. Campo Mourão. **Anais...** Campo Mourão: FECILCAM, 2011.

Maricato, E. **Brasil, cidades: alternativas para crise urbana**. 3 ed. Petrópolis, RJ, VOZES, 2008.

Moraes, M. E. S. **Dinâmica Espacial da Ocupação Antrópica na Restinga do Perímetro Urbano de Paranaguá – PR**. Curitiba, 1999. Tese de Doutorado (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Curso de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná.

Naciones Unidas. **Manual X Tecnicas Indirectas de Estimacion Demografica**. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales Internacionales. Estudios de Poblacion nº 81. Nueva York, 1986.

Netto, J.M.A.,coord. **Técnica de Abastecimento e Tratamento de Água**. São Paulo: CETESB: ASCETESB, 1976.

Oliveira, J. C.; Fernandes, Fernando. **Metodologia e Considerações acerca da Projeção de População do Brasil: 1980-2020**. In: **São Paulo Em Perspectiva (Tendências Demográficas: Reestruturação Produtiva)**. São Paulo, Fundação SEADE, Vol. 10, Ano II, 1996.

Oliveira, J. C.; Albuquerque, F. R. P. de C.; Lins, I. B. **Projeção da População do Brasil por Sexo e Idade para o Período 1980-2050 – Revisão 2004 Metodologia e Resultados. Estimativas Anuais e Mensais da População do Brasil e das Unidades da Federação: 1980 – 2020 Metodologia. Estimativas das Populações Municipais. Metodologia.** Rio de Janeiro, IBGE, 2004. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/metodologia.pdf> Acesso em 17/12/2012.

Oliveira, J. C.; Fernandes, F. **Metodologia e Considerações acerca da Projeção de População do Brasil: 1980-2020. In: São Paulo Em Perspectiva (Tendências Demográficas: Reestruturação Produtiva).** São Paulo, Fundação SEADE, Vol. 10, Ano II, 1996.

Pedrozo, A. N.; Borges, L. M. M; Gusso, R. J. **Plano Diretor de Curitiba/PR – Estudo de Caso.** Disponível em <<http://web.observatoriodasmetropoles.net/planosdiretores/produtos/pr/CURITIBA.pdf>> Acesso em 24/09/2012.

Peres-Neto, P. R.; Valentin, J. L.; Fernandez, F. A. S. **Métodos para Estimativas de Parâmetros Popacionais por Captura, Marcação e Recaptura.** Rio de Janeiro, 1995. Volume II. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

PMC - Prefeitura Municipal de Curitiba. Disponível em <<http://www.curitiba.pr.gov.br>>, acesso em 12/12/2012.

Prefeitura Municipal de Campo Mourão. Disponível em <<http://campomourao.pr.gov.br/cidade/>> Acesso em 24/01/2013.

Prefeitura Municipal de Cianorte. Disponível em <<http://www.cianorte.pr.gov.br/a-cidade/>> Acesso em 28/08/2013.

Prefeitura Municipal de Paranavaí. Disponível em <http://www.prefeituraparanavai.com.br/indicadorespvai/conteudo/informacoes_permanentes.pdf> Acesso em 28/08/2013.

Puppi, I. C. **Estruturação Sanitária das Cidades.** Curitiba, Universidade Federal do Paraná; São Paulo, CETESB, 1981.

Ramme, E. J.; Krüger, C. M. **Uma Proposta de Codificação de Bacias hidrográficas para Sistemas de Esgotamento Sanitário**. Disponível em
 <http://www.abrh.org.br/SGCv3/UserFiles/Sumarios/cf06291252a5dc2f60370baa7cfaac3e_bfdbdc4f418c3a52b6e6af96974d5730.pdf> Acesso em 25/09/2012.

Rezende, S. **Estudos Populacionais**. Disponível em
 <<http://www.etg.ufmg.br/tim1/estudospopulacionais.ppt>> Acesso em 13/12/2012.

Rios-Neto, E.L.G.; Riani, J.L.R. **Introdução a métodos de estimativas e interpolações populacionais**. Disponível em
 <<http://www.abep.org.br/?q=publicacoes/introdu%C3%A7%C3%A3o-%C3%A0-demografia-da-educa%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em 25/03/2014.

Roth, David. Tutoring and Homework Help. Disponível em
 <<http://www.tutor-homework.com>> Acesso em 15/10/2013.

Saaty, T. L. **Método de Análise Hierárquica**/ Thomas L. Saaty; tradução e revisão técnica Wainer da Silveira e Silva. - São Paulo: McGraw-Hill, Makron, 1991.

Santos Junior, J. E. **A Evolução e a História dos Símbolos Municipais**. Gráfica e editora Kromoset, 2005.

Simionato, E. **Campo Mourão: sua gente... sua história**. 2ed.rev. e ampl. Campo Mourão, 1999.

Silva, S. A. **O Paraná de Todas as Cores**. Curitiba: Base, 2001.

Singapore Department of Statistics. **Census of Population 2010. Advance Census Release**. Disponível em
 <http://www.singstat.gov.sg/publications/publications_and_papers/cop2010/cop2010adr.html> Acesso em 18/12/2012.

Tchobanoglous, G.; Burton, F. L. **Wastewater engineering: treatment, disposal, and reuse**. Metcalf & Eddie, Inc. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 1991.

UEMS - Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul. Gráficos da Rede Urbana. Disponível em <<http://www.uems.br/propp/conteudopos/AAE/graficosredeurbana.doc>> Acesso em 01/10/2014.

United Nations Statistics Division. **Principios y Recomendaciones para los Censos**. Nueva York, 2010. Disponível em <http://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesM/Seriesm_67rev2s.pdf> Acesso em 28/12/2012.

United States Census Bureau. **Methodology for the United States Resident Population Estimates by Age, Sex, Race, and Hispanic Origin and the State and County Total Resident Population Estimates (Vintage 2012): April 1, 2010 to July 1, 2012**. Disponível em <<http://www.census.gov/popest/methodology/2012-nat-st-co-meth.pdf>> Acesso em 30/12/2012.

Wachowicz, Ruy C. **História do Paraná**. Curitiba, Editora Gráfica Vicentina Ltda, 1972.

Zmitrowicz, W. **Planejamento Territorial Urbano**. São Paulo, Escola Politécnica da USP, 2002.